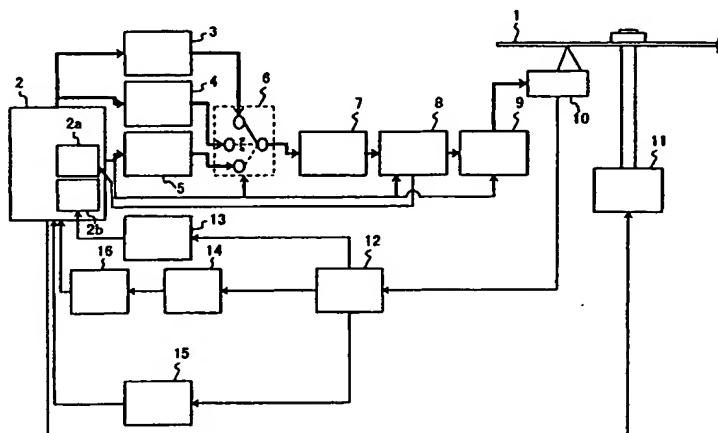




(51) 国際特許分類7 G11B 7/0045, 7/125, 19/04	A1	(11) 国際公開番号 WO00/57408 (43) 国際公開日 2000年9月28日(28.09.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP00/01589		古川恵昭(FURUKAWA, Shigeaki)[JP/JP] 〒571-0026 大阪府門真市北島町18-6
(22) 国際出願日 2000年3月15日(15.03.00)		はしだハイツ202号室 Osaka, (JP)
(30) 優先権データ 特願平11/75205 1999年3月19日(19.03.99)	JP	(74) 代理人 池内寛幸, 外(IKEUCHI, Hiroyuki et al.) 〒530-0047 大阪府大阪市北区西天満4丁目3番25号 梅田プラザビル401号室 Osaka, (JP)
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)		(81) 指定国 AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), ARIPO特許 (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM)
(72) 発明者 ; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 鳴海建治(NARUMI, Kenji)[JP/JP] 〒567-0882 大阪府茨木市元町3-36 エクセレントライフ元町404 Osaka, (JP) 秋山哲也(AKIYAMA, Tetsuya)[JP/JP] 〒573-0084 大阪府枚方市香里ヶ丘9-13-1-308 Osaka, (JP) 西内健一(NISHIUCHI, Kenichi)[JP/JP] 〒573-1135 大阪府枚方市招提平野町6番22号 Osaka, (JP)		添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title: METHOD FOR OPTICALLY RECORDING INFORMATION AND DEVICE FOR OPTICALLY RECORDING INFORMATION BY THE SAME

(54) 発明の名称 光学的情報記録方法およびそれを用いた光学的情報記録装置



(57) Abstract

A method of reducing the time required for a test recording performed before an actual recording, according to the characteristics of an optical disk. A random pattern signal is sent from a random pattern signal generating circuit (3), and recorded along a test track on the optical disk (1), and the bit error rate of a reproduction signal is measured by a BER measuring circuit (14). Only when the bit error rate is more than a predetermined value, a test pattern signal is sent from the test pattern signal generating circuit (4) and recorded. The edge timing of the reproduction signal is measured by an edge timing detecting circuit (13). The edge positions of a front end pulse and a rear end pulse are corrected based on the results of the measurement.

(57)要約

光ディスク録再装置において、実際の情報記録の前に行うテスト記録に要する時間を光ディスクの特性に応じて短縮可能にする方法。

ランダムパターン信号生成回路3からランダムパターン信号を送出して光ディスク1上のテストトラックに記録し、BER測定回路14で再生信号のピットエラーレートを測定する。ピットエラーレートが一定値以上の場合のみ、テストパターン信号生成回路4からテストパターン信号を送出して記録し、エッジタイミング検出回路13で再生信号のエッジタイミングを測定して、その測定結果に基づき前端パルスおよび後端パルスのエッジ位置を補正する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スードーン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	ベルベトス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファン	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴー
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサオ	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	MN	モンゴル	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MR	モーリタニア	UA	ウクライナ
CG	コンゴー	ID	インドネシア	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MX	メキシコ	US	米国
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MZ	モザンビーク	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	イスランド	NL	オランダ	YU	ユーゴースラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DK	デンマーク	KR	韓国				

明細書

光学的情報記録方法およびそれを用いた光学的情報記録装置

技術分野

本発明は、例えば光ディスク等の、光学的に情報を記録・再生する光学的情報記録媒体と、記録条件を最適化するために情報信号の記録に先立ってテスト記録を行う情報記録方法および情報記録装置とに関する。

背景技術

近年、光学的に情報を記録する媒体として、光ディスク、光カード、光テープなどが提案、開発されている。その中でも光ディスクは、大容量かつ高密度に情報を記録・再生できる媒体として注目されている。

書き換え型光ディスクの一つの方式に、相変化型光ディスクがある。相変化型光ディスクに用いる記録膜は、レーザ光による加熱条件および冷却条件によって、アモルファス状態および結晶状態のいずれかの状態になる。なお、アモルファス状態と結晶状態とには可逆性がある。上記のアモルファス状態と結晶状態とでは、記録膜の光学定数（屈折率および消衰係数）が異なる。相変化型光ディスクでは、情報信号に応じて選択的に2つの状態を記録膜に形成し、この結果として生じる光学的変化（透過率または反射率の変化）を利用して、情報信号の記録・再生を行う。

上記の2つの状態を得るために、以下のような方法で情報信号を記録する。光ヘッドにより集束させたレーザ光（パワーレベル P_p ）を光ディスクの記録膜にパルス状に照射して（これを記録パルスと呼ぶ）、記録膜の温度を融点を越えて上昇させると溶融し、溶融部分は、レーザ光の

通過とともに急速に冷却されてアモルファス状態の記録マーク（またはマークと呼ぶ）になる。なお、このパワーレベル P_p をピークパワーと呼ぶ。また、記録膜の温度を結晶化温度以上で融点以下の温度まで上昇させる程度の強度のレーザ光（パワーレベル P_b 、なお、 $P_b < P_p$ ）を 5 集束して照射すると、照射部の記録膜は結晶状態になる。なお、このパワーレベル P_b をバイアスパワーと呼ぶ。また、これらピークパワーおよびバイアスパワーを総称して記録パワーと呼ぶ。

このようにして、光ディスクのトラック上に、記録データ信号に対応したアモルファス領域からなる記録マークと、結晶領域からなる非マーク部（これをスペースと呼ぶ）との記録パターンが形成される。そして、結晶領域とアモルファス領域との光学的特性の相違を利用することにより、情報信号を再生することができる。

また最近では、マークポジション記録（PPM記録ともいう）方式にかわって、マークエッジ記録（PWM記録ともいう）方式を用いることが多くなってきた。マークポジション記録では、記録マーク自身の位置のみに情報を持たせるのに対して、マークエッジ記録では、記録マークエッジの前端および後端の両方に情報を持たせるので、記録線密度が向上するというメリットがある。

特に、マークエッジ記録方式の場合には、長いマークを記録するときの記録パルスを複数の記録パルス列（これをマルチパルスという）に分解し、先頭のパルス（これを前端パルスと呼ぶ）の幅を中間のパルスの幅や最後のパルス（これを後端パルスと呼ぶ）の幅よりも大きくして記録する方法が用いられる。これは、マークの前部より伝わる余分な熱の影響を考慮して、マークの後部を記録するときには記録膜に与える熱量 25 をマークの前部を記録するときよりも少なくすることにより、記録マーク形状の歪みを軽減してより精密にマークを記録するためである。

ところで、光ディスクは交換可能な記録媒体であるので、光ディスクの記録再生装置は、異なる複数の光ディスクに対して安定に記録再生が可能であることが要求される。しかし、同一の条件で製造された光ディスクでも、製造時のばらつきや経時変化により、熱的特性がばらつくため記録再生に最適な記録パワーが互いに異なることがある。また、光ディスクの基板表面の汚れや、記録再生装置の光学系の伝送効率の低下や動作状態の変動により、光ディスクの記録膜に到達するレーザ光のパワーが変動することもあり得る。

また、マークエッジ記録方式の場合には、光ディスクの熱的特性のばらつきが、記録マーク自身の形成状態や記録マーク間の熱干渉の程度に影響を及ぼす。すなわち、同じ記録パルス波形で記録しても形成される記録マークの形状はディスクごとに異なってくる。その結果、ディスクによっては記録マークエッジが理想的な位置からずれ、再生した信号の品質が低下することもあり得る。

そのため、各ディスクに対して記録パワーや前端パルスエッジ位置、後端パルスエッジ位置を最適に補正することにより、いずれのディスクに対しても記録マークが理想的なエッジ位置で記録できるようにする必要がある。

上記のように、レーザ光の最適パワーレベルや前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を補正して、情報信号を正確に記録再生する方法の例が、特許第2679596号公報で示されている。これは、記録マークの長さ（これを自己マーク長と呼ぶ）およびその前後のスペースの長さ（これらをそれぞれ前スペース長、後スペース長と呼ぶ）の組み合わせを組み合わせテーブルとし、組み合わせテーブル内の各々の要素について前端パルスエッジ位置または後端パルスエッジ位置を補正するものである。

また、特開平9-63056号公報には、ピットエラーレートのパワー依存性から最適な記録パワーを決定する方法が開示されている。また、特開平6-195713号公報には、記録再生装置の立ち上げ時や光ディスクの導入時に情報信号を記録するのに先立って、特定の周期を有するデータパターン（これをテストパターンと呼ぶ）によるテスト記録を行った後に、記録されたテスト信号を再生し、その再生信号を測定して記録マークエッジのずれ量を求ることにより、前端パルスエッジ位置や後端パルスエッジ位置を補正する方法が開示されている。

しかしながら、上述した従来の方法では、光ディスク導入時などに、どのような光ディスクに対しても常に一連の同じテスト記録工程を行うことになる。そのため、記録再生装置が初期値として有している記録パワーや前端パルスエッジ位置、後端パルスエッジ位置が導入した光ディスクに対して最適な場合には、実質的に余分なテスト記録工程を経ることになり、結果的に記録再生装置が実際に情報信号を記録可能な状態になるまでに時間がかかるという課題を有していた。特に、前端パルスエッジ位置や後端パルスエッジ位置を決定するには多くのテスト記録工程が必要になるので、情報信号を記録可能な状態になるまでに時間は無視できないものになる。

また、テストパターンを用いたテスト記録工程で前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を補正しても、実際に情報信号を記録したときにはこれらの補正したエッジ位置が十分に最適とはならない場合がある。その結果、テストパターンによるテスト記録だけでは、実際の情報信号の場合十分に正確な記録ができないという課題を有していた。

また、従来の方法で、情報信号のマークに応じた記録パルス列を発生させて情報を記録する場合、光ディスクの熱的特性のばらつきに起因して記録マークが前部と後部で非対称な形状に歪む場合があった。その結

果、再生信号に歪みが生じ、テスト記録により前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を最適にしても十分に正確な情報信号の記録ができないという課題を有していた。

5 発明の開示

本発明は、これら従来の問題を解決するために、記録パワーや前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置、前端パルス幅および後端パルス幅といった記録条件を短時間のテスト記録により決定することができる光学的情報記録方法を提供することを目的とする。

10 また、本発明は、適切なテスト記録によってより精密に記録条件を決定することにより、正確な情報信号の記録が可能な光学的情報記録方法を提供することを目的とする。

前記の目的を達成するために、本発明に係る第1の光学的情報記録方法は、書き換え可能な光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前にテスト記録を行い、情報を記録再生する光学的情報記録方法であって、

前スペース長と自己マーク長の組み合わせテーブルによって定められた所定の前端パルスエッジ位置と、自己マーク長と後スペース長の組み合わせテーブルによって定められた所定の後端パルスエッジ位置に基づいて、ランダムパターン信号を記録し (a)、

20 再生した前記ランダムパターン信号のジッタまたはピットエラーレートを測定し (b)、

測定した前記ジッタまたは前記ピットエラーレートが一定値以上か否かを判定し (c)、

25 判定した結果、前記ジッタまたは前記ピットエラーレートが一定値以上の場合、第1のテストパターン信号を記録し (d)、

再生した前記第1のテストパターン信号のエッジ間隔を測定し (e)、

測定した前記エッジ間隔に基づき、前記前端パルスエッジ位置の適正值と前記後端パルスエッジ位置の適正值とを決定する (f) ことを特徴とする。

この方法によれば、前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を決定するのに要する時間を短縮することができる。
5

前記第1の光学的情報記録方法において、前記ステップ (a) に先立つて、

前記所定の前端パルスエッジ位置と前記所定の後端パルスエッジ位置に基づき、所定の記録パワーによるランダムパターン信号を記録し、

10 再生した前記ランダムパターン信号のジッタまたはピットエラーレートを測定し、

測定した前記ジッタまたは前記ピットエラーレートが一定値以上か否かを判定し、

15 判定した結果、前記ジッタまたは前記ピットエラーレートが一定値以上の場合は、前記前端パルスエッジ位置と前記後端パルスエッジ位置とを所定の値に設定して、第2のテストパターン信号を記録し、

前記第2のテストパターン信号を再生した結果に基づき、記録パワーの適正值を決定した後、

前記ステップ (a) から (f) を実行することが好ましい。

20 この方法によれば、前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置だけでなく、記録パワーについても最適に決定することができる。

また、前記第1の光学的情報記録方法において、前記ステップ (f) にて決定した前記前端パルスエッジ位置の適正值および前記後端パルスエッジ位置の適正值を初期値として、前記前端パルスエッジ位置および前記後端パルスエッジ位置のうち少なくとも一つを変化させてランダムパターンを記録し (a-1)、
25

前記ランダムパターンを再生して得た再生信号のジッタまたはピットエラーレートを測定し (b-1)、

測定した前記ジッタまたは前記ピットエラーレートの結果に基づき、前記前端パルスエッジ位置の適正值および前記後端パルスエッジ位置の適正值とを補正して新たに決定する (c-1) ことが好ましい。

この方法によれば、実際の情報信号に即した前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の補正ができるので、より正確に情報信号を記録することが可能となる。

また、前記第1の光学的情報記録方法において、前記ステップ (a-10) に先立って、

前記ステップ (f) にて決定した前記前端パルスエッジ位置の適正值および前記後端パルスエッジ位置の適正值に基づいてランダムパターンを記録し、

前記ランダムパターンを再生して得た再生信号のジッタまたはピットエラーレートを測定し、

測定した前記ジッタまたは前記ピットエラーレートが一定値以上か否かを判定し、

判定した結果、前記ジッタまたは前記ピットエラーレートが一定値以上の場合、前記ステップ (a-1) から (c-1) を実行することが好ましい。

この方法によれば、第1のテストパターンの記録のみで前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置が十分に補正された光ディスクに對しては、実際に情報信号を記録できる状態になるまでの時間を短縮することができる。

25 また、前記第1の光学的情報記録方法において、前記ステップ (c-1) の後に、

補正した前記前端パルスエッジ位置の適正值および前記後端パルスエッジ位置の適正值に基づき第3のテストパターンを記録し、

前記第3のテストパターン信号を再生した結果に基づき、前端パルス幅および後端パルス幅を補正することが好ましい。

5 この方法によれば、実際の情報信号に即した前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の補正を行った後に、記録マークの歪を最小にできるので、より正確に情報信号を記録することが可能となる。

また、前記第1の光学的情報記録方法において、前記ステップ(a)に先立って、

10 前記所定の前端パルスエッジ位置および前記所定の後端パルスエッジ位置に基づき第3のテストパターンを記録し、

前記第3のテストパターン信号を再生した結果に基づき、前端パルス幅および後端パルス幅を補正することが好ましい。

この方法によれば、記録マークの歪みを最小にしてから記録パルスの15 エッジ位置を決定できるので、再生信号の歪みが減少し、情報をより正確に記録することができる。

また、前記第1の光学的情報記録方法において、あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されている前記前端パルスエッジ位置を示す情報と、前記後端パルスエッジ位置を示す情報を読み込み、

20 それらの情報を初期値とし、

前記情報に基づき、前記所定の前端パルスエッジ位置と前記所定の後端パルスエッジ位置とを決定することが好ましい。

この方法によれば、読み込んだ情報を前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の初期値とすることができます、テスト記録に要する時間25 を一層短縮することができる。

また、前記第1の光学的情報記録方法において、前記前端パルスエッ

ジ位置の適正值と前記後端パルスエッジ位置の適正值とを、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録することが好ましい。

この方法によれば、次回この媒体を記録再生装置に導入したときに、これらの新たな前端パルスエッジ位置の適正值と後端パルスエッジ位置 5 の適正值とを読み込んで初期値とすることができ、次回のテスト記録に要する時間を短縮することできる。

また、前記第1の光学的情報記録方法において、あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されている記録パワーを示す情報を読み込み、該情報を初期値とし、

10 前記情報に基づき、前記所定の記録パワーを決定することが好ましい。この方法によれば、読み込んだ情報を記録パワーの初期値とすること が可能、テスト記録に要する時間を一層短縮することができる。

また、前記第1の光学的情報記録方法において、前記記録パワーの適 15 正値を、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録する ことが好ましい。

この方法によれば、次回この媒体を記録再生装置に導入したときにこの新たな記録パワー適正值を読み込んで初期値とすることができ、次回のテスト記録に要する時間を短縮することできる。

また、前記の目的を達成するために、本発明に係る第2の光学的情報 20 記録方法は、書き換え可能な光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前にテスト記録を行い、情報を記録再生する光学的情報記録方法であつて、

所定の前端パルスエッジ位置と所定の後端パルスエッジ位置に基づき、所定の記録パワーでランダムパターン信号を記録し (a)、

25 再生した前記ランダムパターン信号のジッタまたはビットエラーレートを測定し (b)、

測定した前記ジッタまたは前記ピットエラーレートが一定値以上か否かを判定し (c)、

判定した結果、前記ジッタまたは前記ピットエラーレートが一定値以上の場合、第 2 のテストパターン信号を記録し (d)、

5 再生した前記第 2 のテストパターン信号の結果に基づき、前記記録パワーの適正值を決定する (e) ことを特徴とする。

この方法により、記録パワーを決定するのに要する時間を短縮することができる。

前記第 2 の光学的情報記録方法において、前記ステップ (a) に先立
10 つて、

前記所定の前端パルスエッジ位置と前記所定の後端パルスエッジ位置に基づき、所定の記録パワーによるランダムパターン信号を記録し、

再生した前記ランダムパターン信号のジッタまたはピットエラーレートを測定し、

15 測定した前記ジッタまたは前記ピットエラーレートが一定値以上か否かを判定し、

判定した結果、前記ジッタまたは前記ピットエラーレートが一定値以上の場合、前記記録パワーを所定の値に設定して、第 1 のテストパターン信号を記録し、

20 前記第 1 のテストパターン信号を再生した結果に基づき、前記前端パルスエッジ位置の適正值と前記後端パルスエッジ位置の適正值とを決定した後、

前記ステップ (a) から (e) を実行することが好ましい。

この方法によれば、記録パワーだけでなく、前端パルスエッジ位置と
25 後端パルスエッジ位置についても最適に決定することができる。

また、前記第 2 の光学的情報記録方法において、前記記録パワーを前

記ステップ (e) にて決定した前記適正值に設定して、前記前端パルスエッジ位置および前記後端パルスエッジ位置のうち少なくとも一つを変化させてランダムパターンを記録し (a - 1)、

前記ランダムパターンを再生して得た再生信号のジッタまたはピット
5 エラーレートを測定し (b - 1)、

測定した前記ジッタまたは前記ピットエラーレートの結果に基づき、
前記前端パルスエッジ位置の適正值および前記後端パルスエッジ位置の
適正值とを補正して新たに決定する (c - 1) ことが好ましい。

この方法によれば、実際の情報信号に即した前端パルスエッジ位置お
10 よび後端パルスエッジ位置の補正ができるので、より正確に情報信号を
記録することが可能となる。

また、前記第 2 の光学的情報記録方法において、前記ステップ (a -
1) に先立って、

前記ステップ (e) にて決定した前記記録パワーの適正值に基づいて
15 ランダムパターンを記録し、

前記ランダムパターンを再生して得た再生信号のジッタまたはピット
エラーレートを測定し、

測定した前記ジッタまたは前記ピットエラーレートが一定値以上か否
かを判定し、

20 判定した結果、前記ジッタまたは前記ピットエラーレートが一定値以
上の場合、前記ステップ (a - 1) から (c - 1) を実行することが好
ましい。

この方法によれば、前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位
置が十分に補正された光ディスクに対しては、実際に情報信号を記録で
25 きる状態になるまでの時間を短縮することができる。

また、前記第 2 の光学的情報記録方法において、前記ステップ (c -

1) の後に、

補正した前記前端パルスエッジ位置の適正值および前記後端パルスエッジ位置の適正值に基づき第3のテストパターンを記録し、

前記第3のテストパターン信号を再生した結果に基づき、前端パルス幅および後端パルス幅を補正することが好ましい。この方法によれば、実際の情報信号に即した前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の補正を行った後に、記録マークの歪を最小にできるので、より正確に情報信号を記録することが可能となる。

また、前記第2の光学的情報記録方法において、前記ステップ(a)に先立って、

前記所定の前端パルスエッジ位置および前記所定の後端パルスエッジ位置に基づき第3のテストパターンを記録し、

前記第3のテストパターン信号を再生した結果に基づき、前端パルス幅および後端パルス幅を補正することが好ましい。

この方法によれば、記録マークの歪みを最小にしてから記録パルスのエッジ位置を決定できるので、再生信号の歪みが減少し、情報をより正確に記録することができる。

また、前記第2の光学的情報記録方法において、あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されている前記記録パワーを示す情報を読み込み、該情報を初期値とし、

前記情報に基づき、前記所定の記録パワーを決定することが好ましい。

この方法によれば、読み込んだ情報を記録パワーの初期値とすることができる、テスト記録に要する時間を一層短縮することができる。

また、前記第2の光学的情報記録方法において、前記記録パワーの適正值を、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録することが好ましい。

この方法によれば、次回この媒体を記録再生装置に導入したときにこの新たな記録パワー適正值を読み込んで初期値とすることができます、次回のテスト記録に要する時間を短縮することができます。

また、前記第2の光学的情報記録方法において、あらかじめ前記光学的記録媒体上の所定の領域に記録されている前記前端パルスエッジ位置を示す情報と前記後端パルスエッジ位置を示す情報を読み込み、それらの情報を初期値とし、

前記情報に基づき、前記所定の前端パルスエッジ位置と前記所定の後端パルスエッジ位置とを決定することが好ましい。

10 この方法によれば、読み込んだ情報を前端パルスエッジ位置と後端パルスエッジ位置の初期値とすることができます、記録パワー算出の誤差を少なくすることができます。

さらに、前記第2の光学的情報記録方法において、前記前端パルスエッジ位置の適正值と前記後端パルスエッジ位置の適正值とを、前記光学的記録媒体上の所定の領域に情報として記録することが好ましい。

この方法によれば、次回この媒体を記録再生装置に導入したときに、これらの新たな前端パルスエッジ位置の適正值と後端パルスエッジ位置の適正值とを読み込んで初期値とすることができます、次回のテスト記録に要する時間を短縮することができます。

20 また、前記の目的を達成するために、本発明に係る第3の光学的情報記録方法は、書き換え可能な光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前にテスト記録を行い、情報を記録再生する光学的情報記録方法であつて、

前スペース長と自己マーク長の組み合わせテーブルによって定められた所定の前端パルスエッジ位置、および自己マーク長と後スペース長の組み合わせテーブルによって定められた所定の後端パルスエッジ位置を

初期値として、前記前端パルスエッジ位置および前記後端パルスエッジ位置のうち少なくともいずれか一つを変化させてランダムパターン信号を記録し (a)、

前記ランダムパターンを再生して得た再生信号のジッタまたはピット
5 エラーレートを測定し (b)、

測定した前記ジッタまたは前記ピットエラーレートの結果に基づき、
前記所定の前端パルスエッジ位置および前記所定の後端パルスエッジ位
置を補正する (c)

ことを特徴とする。

10 この方法によれば、実際の情報信号に即した前端パルスエッジ位置お
よび後端パルスエッジ位置の補正ができるので、より正確に情報信号を
記録することが可能となる。

前記第3の光学的情報記録方法において、前記ステップ (a) に先立
って、

15 前記所定の前端パルスエッジ位置および前記所定の後端パルスエッジ
位置に基づきランダムパターン信号を記録し、

前記ランダムパターンを再生して得た再生信号のジッタまたはピット
エラーレートを測定し、

前記ジッタまたは前記ピットエラーレートが一定値以上か否かを判定
20 し、

判定した結果、前記ジッタまたは前記ピットエラーレートが一定値以
上の場合、前記ステップ (a) から (c) を実行することが好ましい。

この方法によれば、初期状態で前端パルスエッジ位置および後端パル
スエッジ位置が十分に補正された光ディスクに対しては、実際に情報信
25 号を記録できる状態になるまでの時間を短縮することができる。

また、前記第3の光学的情報記録方法において、あらかじめ前記光学

的情報記録媒体上の所定の領域に記録されている前記前端パルスエッジ位置を示す情報と前記後端パルスエッジ位置を示す情報とを読み込み、それらの情報を初期値とし、

前記情報に基づき、前記所定の前端パルスエッジ位置と前記所定の後端パルスエッジ位置とを決定することが好ましい。

この方法によれば、読み込んだ情報を前端パルスエッジ位置と後端パルスエッジ位置の初期値とすることができます、テスト記録に要する時間を一層短縮することができる。

また、前記第3の光学的情報記録方法において、補正した前記前端パルスエッジ位置および補正した前記後端パルスエッジ位置を、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録することが好ましい。

この方法によれば、次回この媒体を記録再生装置に導入したときにこれらの新たな前端パルスエッジ位置の適正值と後端パルスエッジ位置の適正值とを読み込んで初期値とすることができます、次回のテスト記録に要する時間を短縮することできる。

また、前記第3の光学的情報記録方法において、前記ステップ(a)において、前記前端パルスエッジ位置および前記後端パルスエッジ位置のうちいずれか一つを変化させてランダムパターンを記録し、

前記組み合わせテーブル中の複数の要素に対して、前記ステップ(a)から(c)を繰り返し実行することが好ましい。

この方法によれば、前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の補正に要する時間を短くできる。

また、前記の目的を達成するために、本発明に係る第4の光学的情報記録方法は、書き換え可能な光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前にテスト記録を行い、情報を記録再生する光学的情報記録方法であつて、

前スペース長と自己マーク長の組み合わせテーブルによって定められた所定の前端パルスエッジ位置、および自己マーク長と後スペース長の組み合わせテーブルによって定められた所定の後端パルスエッジ位置に基づいて、第3のテストパターン信号を記録し（a）。

5 前記第3のテストパターン信号を再生した結果に基づき、前端パルス幅および後端パルス幅の適正值を決定する（b）
ことを特徴とする。

この方法によれば、光ディスクごとに異なる走査方向の熱特性に起因した記録マークの歪みを最小にできるので、再生信号の歪みが減少し、

10 情報をより正確に記録することができる。

前記第4の光学的情報記録方法において、前記ステップ（b）の後に、
第1のテストパターン信号を記録し、
再生した前記第1のテストパターン信号のエッジ間隔を測定し、
前記測定の結果に基づき、前記前端パルスエッジ位置の適正值と前記
15 後端パルスエッジ位置の適正值とを決定することが好ましい。

この方法によれば、記録マークの歪みを最小にしてから記録パルスのエッジ位置を決定できるので、再生信号の歪みが減少し、情報をより正確に記録することができる。

また、前記第4の光学的情報記録方法において、あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されている前記前端パルス幅を示す情報と前記後端パルス幅を示す情報とを読み込み、それらの情報を初期値とし、

前記情報に基づき、前記所定の前端パルス幅と前記所定の後端パルス幅とを決定することが好ましい。

25 この方法によれば、読み込んだ情報を前端パルス幅と後端パルス幅の初期値とすることができます、テスト記録に要する時間を一層短縮すること

ができる。

また、前記第4の光学的情報記録方法において、決定した前記前端パルス幅の適正值と前記後端パルス幅の適正值とを、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録することが好ましい。

5 この方法によれば、次回この媒体を記録再生装置に導入したときにこれらの新たな前端パルス幅の適正值と後端パルス幅の適正值とを読み込んで初期値とすることができます、次回のテスト記録に要する時間を短縮することできる。

また、前記第4の光学的情報記録方法において、あらかじめ前記光学的10 情報記録媒体上の所定の領域に記録されている前記前端パルスエッジ位置を示す情報と前記後端パルスエッジ位置を示す情報とを読み込み、それらの情報を初期値とし、

前記情報に基づき、前記前端パルスエッジ位置の適正值と前記後端パルスエッジ位置の適正值とを決定することが好ましい。

15 この方法によれば、読み込んだ情報を前端パルスエッジ位置と後端パルスエッジ位置の初期値とすることができます、テスト記録に要する時間を一層短縮することができます。

また、前記第4の光学的情報記録方法において、前記前端パルスエッジ位置の適正值と前記後端パルスエッジ位置の適正值とを、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録することが好ましい。

この方法によれば、次回この媒体を記録再生装置に導入したときにこれらの新たな前端パルスエッジ位置の適正值と後端パルスエッジ位置の適正值とを読み込んで初期値とすることができます、次回のテスト記録に要する時間を短縮することできる。

25 また、前記第4の光学的情報記録方法において、前記ステップ(a)において、前記前端パルス幅および前記後端パルス幅のいずれかを変化

させて、前記第3のテストパターン信号を記録し、

前記ステップ(b)において、前記第3のテストパターンを再生して得た再生信号の前端間ジッタと後端間ジッタを独立に測定し、前記ジッタを測定した結果に基づき、前記前端パルス幅および前記後端パルス幅⁵を補正することが好ましい。

この方法によれば、前端パルス幅および後端パルス幅を容易に決定することができる。

また、前記第4の光学的情報記録方法において、前記第3のテストパターンは单一周期信号パターンであることが好ましい。

10 この方法によれば、前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の影響を受けずに記録パルス幅を決定することができる。

また、前記第1から第4の光学的情報記録方法において、テスト記録を行った記録再生装置を識別する情報を、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録することが好ましい。

15 この方法によれば、次回この媒体を記録再生装置に導入したときに、テスト記録を行った記録再生装置と略同一か否かを判別することができ、略同一の場合には次回のテスト記録に要する時間を短縮することができる。

また、前記第1から第4の光学的情報記録方法において、あらかじめ²⁰前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されており記録再生装置を識別する情報を読み込み、

識別した前記記録再生装置とテスト記録を行う記録再生装置が略同一か否かを判定し、

判定した結果、識別した前記記録再生装置とテスト記録を行う前記記録再生装置が略同一の場合、前端パルスエッジ位置と後端パルスエッジ位置を示す情報、前端パルス幅と後端パルス幅を示す情報、および記録

パワーを示す情報の少なくともいずれか一つに関するテスト記録を省略することが好ましい。

この方法によれば、略同一の記録再生装置の場合には、次のテスト記録に要する時間を短縮することができる。

5 さらに、前記の目的を達成するために、本発明に係る光学的情報記録装置は、前記第1から第4の光学的情報記録方法を用いて光学的情報記録媒体に情報の記録を行う光学的情報記録装置であって、前記記録再生装置の調整時、前記記録再生装置の起動時、前記起動時から一定時間経過した時、光学的情報記録媒体の交換時、光学的情報記録媒体のピットエラーレートが所定の値を越えた時、前記光学的情報記録装置の使用環境の温度が変化した時の少なくともいずれか一つのタイミングにおいて、
10 テスト記録を行うことを特徴とする。

この構成によれば、記録再生装置の調整時にテスト記録を行うことにより、光学的情報記録装置間の変動要素を補償できる。また、光学的情報記録装置の起動時、および前記起動時から一定時間経過した時にテスト記録を行うことにより、光学的情報記録装置自身の変動要素を補償することができる。また、光学的情報記録媒体の交換時にテスト記録を行うことにより、光学的情報記録媒体間の変動要素を補償することができる。また、光学的情報記録媒体のピットエラーレートが所定の値を越えた時にテスト記録を行うことにより、光学的情報記録媒体自身の変動要素を補償することができる。さらに、使用環境の温度が変化した時にテスト記録を行うことにより、光学的情報記録装置および光学的情報記録媒体の温度依存性に起因する変動要素を補償することができる。

したがって、上記方法によれば、以下に列記する作用効果を奏する。
25 (1) ランダムパターンを記録し、再生した情報のピットエラーレートが所定の値よりも高いときのみ、エッジ位置決定用テストパターン信

号に基づいてテスト記録することにより、光ディスク上にあらかじめ記録されている前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置が最適な場合には余分なテスト記録工程を経ることがない。そのため、同一のディスクを同一の記録再生装置に再び導入する時、あるいは同一のディスクを同等の性能を有する他の記録再生装置に導入する時などにはテスト記録の時間を短縮することが可能となる。

5 (2) まずランダムパターン信号を記録し、再生した情報のピットエラーレートが一定値よりも高いときのみ、記録パワー決定用テストパターン信号に基づいてテスト記録することにより、光ディスク上にあらかじめ記録されている記録パワーが最適な場合には余分なテスト記録工程を経ることがない。そのため、同一のディスクを同一の記録再生装置に再び導入する時、あるいは同一のディスクを同等の性能を有する他の記録再生装置に導入する時などにはテスト記録の時間を短縮することが可能となる。

10 (3) エッジ位置決定用テストパターン信号の記録による前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の決定後に、さらにランダムパターンを記録して前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を調整することにより、実際の情報信号に即した記録パルス条件の設定ができるので、より正確に情報信号を記録することが可能となる。

15 (4) エッジ位置決定用テストパターン信号の記録による前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の決定に先だって、パルス幅決定用テストパターンを記録して前端パルス幅及び後端パルス幅を調整することにより、光ディスクの熱的特性の相違に対応したパルス幅の設定ができるので、より正確に情報信号を記録することが可能となる。

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る記録再生装置の構成を示すブロック図である。

図 2 は、前記第 1 の実施形態に係る記録再生装置の動作を説明するためのフローチャートである。

5 図 3 (a)、図 3 (b)、図 3 (c)、図 3 (d)、および図 3 (e) は、それぞれ、記録パルスエッジ位置決定用テストパターン信号波形、該信号記録後のトラック 307 の状態、該トラックからの再生信号波形、および該再生信号の 2 値化信号波形を示す図である。

10 図 4 は、本発明の第 2 の実施形態に係る記録再生装置の構成を示すブロック図である。

図 5 は、前記第 2 の実施形態に係る記録再生装置の動作を説明するためのフローチャートである。

図 6 は、本発明の第 3 の実施形態に係る記録再生装置の構成を示すブロック図である。

15 図 7 は、前記第 3 の実施形態に係る記録再生装置の動作を説明するためのフローチャート。

図 8 は、本発明の第 4 の実施形態に係る記録再生装置の構成を示すブロック図である。

20 図 9 (a) は記録パルス波形を示し、図 9 (b)、図 9 (c)、および図 9 (d) は、それぞれ、最適な記録マーク、トラック方向の熱伝導率が高い場合に歪んだ記録マーク、およびトラック方向の熱伝導率が低い場合に歪んだ記録マークを示す図である。

図 10 は、前記第 4 の実施形態に係る記録再生装置の動作を説明するためのフローチャートである。

25 図 11 (a) および図 11 (b) は、前記第 4 の実施形態に係る記録再生方法において、それぞれ、前端パルス幅 (F P W) と前端間ジッタ

(L E J) の関係、および後端パルス幅 (L P W) と後端間ジッタ (T E J) の関係を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

5 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

(第 1 の実施形態)

本実施形態は、まずランダムパターン信号を記録し、再生した情報のビットエラーレートが所定の値よりも高いときのみ、記録パルスエッジ位置決定用テストパターン信号（第 1 のテストパターン信号）に基づいてテスト記録する方法をとることにより、エッジ位置の初期値が最適な場合には余分なテスト記録工程を経ることがないというものである。

図 1 は、この第 1 の実施形態を実現するための記録再生装置（光学的情報記録装置）の概略構成を示すブロック図である。

本記録再生装置は、光ディスク 1 を用いて情報の記録再生を行う装置であり、光ディスク 1 を回転させるスピンドルモータ 1 1 と、レーザ光源(図示せず)を備えて光ディスク 1 の所望の箇所にレーザ光を集束させる光ヘッド 1 0 とを備えている。この記録再生装置全体の動作は、システム制御回路 2 によって制御される。このシステム制御回路 2 の内部には、自己マークと前スペースの組み合わせに対する前端パルスエッジ位置、および自己マークと後スペースの組み合わせに対する後端パルスエッジ位置を補正するために、組み合わせテーブルの情報を各要素ごとに登録しておくテーブル登録メモリ 2 a を有している。またシステム制御回路 2 の内部には、前端パルスエッジ位置と後端パルスエッジ位置の補正量を求めるために、測定したマークエッジ間隔を蓄積しておくエッジ間隔蓄積メモリ 2 b を有している。

この記録再生装置は、前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ

位置を決定するために、特定の周期を有する記録パルスエッジ位置決定用テストパターン信号を生成するテストパターン信号生成回路 4 と、ジッタまたはピットエラーレートを測定するために、変調則に基づくほぼすべてのパターンを含むランダムパターン信号を生成するランダムパターン信号生成回路 3 と、記録する情報信号に対応した記録データ信号を発生させる変調回路 5 とを備えている。

この記録再生装置は、記録モードに応じて送出する 3 種の記録データ信号を切り替える選択回路 6 と、記録データ信号に応じてレーザを駆動するための記録パルス列を発生させる記録信号生成回路 7 と、この記録信号生成回路 7 が出力する記録パルス列の前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を調整する記録パルスエッジ調整回路 8 とを備えている。この記録パルスエッジ調整回路 8 は、前端パルスおよび後端パルスそのものの位置を変化させてエッジ位置を調整する回路であってもよいし、前端パルスの前端エッジ位置および後端パルスの後端エッジ位置を変化させて（この場合、それぞれ前端パルスの幅および後端パルスの幅が変化する）エッジ位置を調整する回路であってもよい。

さらに、記録パルスエッジ調整回路 8 が出力する記録パルスに応じて、光ヘッド 10 内のレーザ光源を駆動させる電流を変調するためのレーザ駆動回路 9 が設けられている。

また、上記記録再生装置は、光ディスク 1 から情報の再生を行う再生手段として、光ディスク 1 からの反射光に基づく再生信号の波形処理を行なう再生信号処理回路 12 と、再生信号のエッジのタイミングを検出するエッジタイミング検出回路 13 と、再生情報を得るための復調回路 15 と、ピットエラーレート（図中、BER と略記する）測定回路 14 と、ピットエラーレートの大小を判定する判定回路 16 とを備えている。

次に、図 2 のフローチャート、および図 3 の動作図を用いて、本実施

形態の記録再生装置の動作について説明する。

図 2 は本実施形態の動作を示すフローチャートである。図 3 は本実施形態の一部分の例である、前スペース長 5 T - 自己マーク長 3 T の組み合わせ（すなわち組み合わせテーブルの一要素）での前端パルスエッジ位置の補正量を求める動作を説明する図である。ここで T はチャネルロック周期を表す。図 3 (a) は記録パルスエッジ位置決定用テストパターン信号（記録データ信号）波形、図 3 (b) はレーザを駆動する記録パルス波形、図 3 (c) は上記記録パルスエッジ位置決定用テストパターン信号が記録された後のトラック 307 の状態、図 3 (d) は上記トラックを再生したときの再生信号波形、図 3 (e) は再生信号の 2 値化信号波形を示す図である。なお、図 3において、3 T、10 T の後に付記する「M」はマークを、5 T、10 T の後に付記する「S」はスペースを、「F E P」は前端パルスエッジ位置を、「B E P」は後端パルスエッジ位置を示す。

15 テスト記録時には、まず、シーク動作工程ステップ 201（以下、S 201 のように略記する）により、システム制御回路 2 の命令に基づいて光ヘッド 10 が光ディスク 1 上の所定のテストトラックにシークする。エッジ位置設定工程 S 202 により、システム制御回路 2 は前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の初期値（すなわち、記録再生装置があらかじめ備える値）を記録パルスエッジ調整回路 8 に設定し、パワー設定工程 S 203 により、レーザ駆動回路 9 に対して記録パワーを設定する。

そしてランダムパターン信号送出工程 S 204 により、選択回路 6 を切り換えてランダムパターン信号生成回路 3 からのランダムパターン信号を記録信号生成回路 7 へ記録データ信号として送出する。

記録動作工程 S 205 では、記録信号生成回路 7 は、記録データ信号

の信号反転間隔がチャネルクロック周期 T の何倍に相当するかを検出し、記録マークの長さに応じて、所定個数および所定幅の記録パルス列を所定のタイミングで発生する。そして記録パルスエッジ調整回路 8 にて、記録パルス列の前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置は設定値に調整される。レーザ駆動回路 9 は、記録パルスに応じてレーザ光源を駆動する電流を変調し、該当トラックへの記録を行う。トラック上にはランダムパターン信号の波形に応じてマークが記録される。

ランダムパターン信号の記録後は、再生動作工程 S 206 により、光ヘッド 10 が該当のトラックを再生し、再生信号処理回路 12 が、再生信号のイコライズと 2 値化とを行う。BER 測定工程 S 207 により、ビットエラーレート測定回路 14 が、この 2 値化信号波形をもとにしてテスト信号のパターンと再生したデータパターンとを比較し、ビットエラーレートを測定する。

そして BER 判定工程 S 208 により、判定回路 16 にてビットエラーレートと BER 規定値とを比較し、判定結果を示す情報をシステム制御回路 2 に送る。ここで BER 規定値とは再生した情報のビットエラーレートが使用可能なレベルである値を示す。この値は、記録再生装置や光ディスクの記録マージン等を考慮して決定する。

測定値が BER 規定値より低い場合にはテスト記録を終了する。これにより、光ディスク上にあらかじめ記録されているエッジ位置が最適な場合には余分なテスト記録工程を経ることがない。そのため、同一のディスクを同一の記録再生装置に再び導入する時、あるいは同一のディスクを同等の性能を有する他の記録再生装置に導入する時などにはテスト記録の時間を短縮することが可能となる。

測定したビットエラーレートが BER 規定値よりも高い場合には、前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を補正するために以下

の工程を経る。

テストパターン信号送出工程 S 209 により、選択回路 6 を切り換えてテストパターン信号生成回路 4 からの記録パルスエッジ位置決定用テストパターン信号を記録信号生成回路 7 へ送出する。記録パルスエッジ位置決定用テストパターン信号は組み合わせテーブル上の各要素の調整に対応した特定の周期を有する記録データ信号である。この信号波形が 5 図 3 (a) に相当する。

記録動作工程 S 210 により、記録信号生成回路 7 は、この記録データ信号を記録パルス列に変換する。レーザ駆動回路 9 は、記録パルスエッジ調整回路 8 を経た、図 3 (b) のような記録パルス列に基づいてレーザの駆動電流を変調することにより、テスト記録を該当トラックへ行う。記録後、トラックの状態は図 3 (c) に示すようになる。

記録パルスエッジ位置決定用テストパターン信号の記録後は、再生動作工程 S 211 により、光ヘッド 10 で該当トラックを再生する。再生信号の波形は図 3 (d) に示すようになる。再生信号処理回路 12 が、再生信号のイコライズと 2 値化とを行う。2 値化後の波形は図 3 (e) に示すようになる。そしてタイミング測定工程 S 212 により、エッジタイミング検出回路 13 が、2 値化信号をスライスし、信号反転間隔を検出して、記録マークエッジ間隔を測定する。図 3 に示す例では、同図 15 20 (e) に示す 2 値化信号の立ち上がりタイミングの間隔 x を測定する。測定された記録マークエッジ間隔は、システム制御回路 2 内のエッジ間隔蓄積メモリ 2 b に蓄積される。システム制御回路 2 が、このメモリに蓄積されているマークエッジ間隔の測定値の平均を算出する。

差分算出工程 S 213 によりマークエッジ間隔の平均値と記録パルスエッジ位置決定用テストパターン信号のエッジ間隔 (すなわち、記録パルスエッジ位置決定用テストパターン信号の信号反転間隔) との差分 (す 25

なわちマークエッジのずれ量) を求める。図 3 の例では、理想的な信号反転間隔時間である 15 T と x との差分を算出する。差分判定工程 S 2 1 4 により、その差分が一定値より小さいか否かを判断する。この場合の一定値には、例えば記録パルスエッジ調整回路 8 における前端パルスエッジ位置または後端パルスエッジ位置の調整単位時間 (すなわち、調整ステップ) を用いる。

差分が一定値より大きい場合には、エッジ位置再設定工程 S 2 1 5 により、上記の差分をもとに前端パルスエッジ位置または後端パルスエッジ位置を決定し、その決定したエッジ位置を記録パルスエッジ調整回路 8 に設定する。図 3 の例では、 3 T の記録パルス 3 0 1 の前端エッジ位置を決定する (なお、この例では 3 T の記録パルスは前端パルスと後端パルスを重ねて单一のパルスで記録する形態となっている)。そして再度 S 2 0 9 からの工程を繰り返す。

差分が一定値より小さい場合には、記録パルスエッジ調整回路 8 で設定している前端パルスエッジ位置または後端パルスエッジ位置が、所望の位置に最も近いことに相当する。したがって、エッジ位置登録工程 S 2 1 6 により、システム制御回路 2 は設定中のエッジ位置 (図 3 の例では前スペース長 5 T - 自己マーク長 3 T の組み合わせテーブルでの前端パルスエッジ位置の要素) をエッジ位置情報としてシステム制御回路 2 内のテーブル登録メモリ 2 a に登録し、この組み合わせテーブルの要素に対するテスト記録を終了する。テストパターン切り換え工程 S 2 1 8 により、次の組み合わせテーブルの要素に対応する記録パルスエッジ位置決定用テストパターン信号に切り替えて、再度 S 2 0 9 からの工程を繰り返す。テーブル要素判定工程 S 2 1 7 により、すべての組み合わせテーブルの要素に対して S 2 0 9 から S 2 1 8 までを繰り返したか否かを判断し、すべての要素についてエッジ位置の設定と登録が終了した後

テスト記録を終了する。

以降、実際に情報信号を記録するときには、選択回路 6 を変調回路 5 に接続するように切り換えて、変調回路 5 を経た情報信号に基づいて、記録パルスを生成する。そして記録パルスエッジ調整回路 8 で設定された前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置に従って記録を行うので、理想的なエッジ位置に記録マークを形成できる。

以上のような方法をとるのは、ランダムパターン信号を記録した場合にはビットエラーレートの大小だけでテーブル上のどの要素のエッジ位置をどれだけ補正するべきかを容易に知ることができず、一方、特定の周期を有する記録パルスエッジ位置決定用テストパターン信号を記録した場合には実際に情報を正確に記録できるかどうかが、すべてのテストパターン信号に対するエッジ位置のずれ量を測定するまで知ることができないからである。

すなわち、ランダムパターン信号には変調則に基づくほぼすべてのパターンの信号が含まれているので、特定の自己マーク長および前スペース長、後スペース長の組み合わせに対する記録マークエッジのずれ量を求めることが困難であるが、実際に情報を正確に記録できるかどうかについてはジッタまたはビットエラーレートを測定することにより容易に知ることができる。これに対し、特定の周期を有するテストパターンを用いてテスト記録を行うと、再生信号を測定して求めた記録マークエッジのずれ量から前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の適正值を知ることができるが、実際に情報を正確に記録できるかどうかについては、一連のテストパターンを記録してすべての組み合わせテーブルの要素に対する記録マークエッジのずれ量を測定するまで知ることができないからである。

このように本実施形態では、まずランダムパターン信号を記録し、再

生した情報のピットエラーレートが一定値よりも高いときのみ、記録パルスエッジ位置決定用テストパターン信号に基づいてテスト記録することにより、記録再生装置が有する前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の初期値が最適な場合には余分なテスト記録工程を経ることがない。そのため、同一の光ディスクを同一の記録再生装置に再び導入する時、あるいは同一の光ディスクを同等の性能を有する他の記録再生装置に導入する時などにはテスト記録の時間を短縮することが可能となる。実際には、個々の記録再生装置に対して特定の光ディスクを高い頻度で使用する多いため、本実施形態を用いることにより、テスト記録時間が短縮できる点で特に大きな効果を得ることができる。

なお、本実施形態において、あらかじめ前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を示す情報をあらかじめ光ディスク1上のディスク管理領域等の所定のトラックに記録しておき、テスト記録に先立ってそのトラックを再生し、システム制御回路2が再生した情報をもとにして、前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の初期値を設定することがより好ましい。この方法にすることにより、各々の光ディスクに対する前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の情報に基づき初期値を設定することができるので、テスト記録に要する時間を一層短縮できる。

また、本実施形態において、終了後に決定した前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を光ディスク1上のディスク管理領域等の所定のトラックに再度記録することがより好ましい。この方法にすることにより、次回この光ディスクを導入したときにすでに決定された前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を初期値として用いることができ、テスト記録に要する時間を短縮できる。

また、本実施形態において、あらかじめ記録パワーを示す情報をあら

かじめ光ディスク 1 上のディスク管理領域等の所定のトラックに記録しておき、テスト記録に先立ってそのトラックを再生し、システム制御回路 2 が再生した情報をもとにして、記録パワーの初期値を設定することがより好ましい。この方法にすることにより、各々の光ディスクに対する記録パワーの情報に基づき初期値を設定することができるので、記録パワーを決定するテスト記録に要する時間を一層短縮できる。

また、ランダムパターン信号の送出については、システム制御回路 2 にあらかじめランダムな記録情報を持たせ、その記録情報を変調回路 5 で変調するような構成とすれば、ランダムパターン信号生成回路 3 を省略することができ、記録再生装置の構成を簡略化できるという点でより好ましい。あるいは、本記録再生装置に接続された外部装置（例えばコンピュータなど）からランダムな記録情報をシステム制御回路 2 に送出させ、その記録情報を変調回路 5 で変調するような構成としても、同様の効果が得られる。

15 (第 2 の実施形態)

以下、本発明の第 2 の実施形態について説明する。本実施形態は、まずランダムパターン信号を記録し、再生した情報のピットエラーレートが所定の値よりも高いときのみ、記録パワー決定用テストパターン信号（第 2 のテストパターン信号）に基づいてテスト記録する方法をとることにより、記録パワーの初期値が最適な場合には余分なテスト記録工程を経ることがないというものである。

図 4 は、このような第 2 の実施形態を実現するための記録再生装置（光学的情報記録装置）の概略構成を示すブロック図である。本実施形態の記録再生装置は、システム制御回路 401 内にてテーブル登録メモリ 2a とエッジ間隔蓄積メモリ 2b の代わりに、決定した記録パワーを登録するための記録パワー登録メモリ 401a を設け、エッジタイミング検

出回路 1 3 を設けないことを除いて図 1 に示した第 1 の実施形態における記録再生装置と同様のものである。図 5 のフローチャートを用いて、システム制御回路 3 0 1 によって制御される本実施形態の記録再生装置の動作について説明する。

- 5 テスト記録時には、まず、シーク動作工程 S 5 0 1 により、システム制御回路 2 の命令に基づいて光ヘッド 1 0 が光ディスク 1 上の所定のテストトラックにシークする。エッジ位置設定工程 S 5 0 2 により、システム制御回路 4 0 1 は前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の初期値（すなわち、記録再生装置があらかじめ備える値）を記録パルスエッジ調整回路 8 に設定し、パワー設定工程 S 5 0 3 により、レーザ駆動回路 9 に対して記録パワーの初期値を設定する。そしてランダムパターン信号送出工程 S 5 0 4 により、選択回路 6 を切り換えてランダムパターン信号生成回路 3 からのランダムパターン信号を記録信号生成回路 7 へ記録データ信号として送出する。
- 10 15 記録動作工程 S 5 0 5 により、記録信号生成回路 7 は、記録データ信号の信号反転間隔がチャネルクロック周期 T の何倍に相当するかを検出し、記録マークの長さに応じて、所定個数および所定幅の記録パルス列を所定のタイミングで発生する。そして記録パルスエッジ調整回路 8 にて、記録パルス列の前端パルス・後端パルスのエッジ位置は設定値に調整される。レーザ駆動回路 9 は、記録パルスに応じてレーザ光源を駆動する電流を変調し、該当トラックへの記録を行う。トラック上にはランダムパターン信号の波形に応じてマークが記録される。
- 20 25 ランダムパターン信号の記録後は、再生動作工程 S 5 0 6 により、光ヘッド 1 0 が該当のトラックを再生し、再生信号処理回路 1 2 が、再生信号のイコライズと 2 値化とを行う。BER 測定工程 S 5 0 7 により、ピットエラーレート測定回路 1 4 が、この 2 値化信号波形をもとにして

テスト信号のパターンと再生したデータパターンとを比較し、ピットエラーレートを測定する。

そしてBER判定工程S508により、判定回路16にてピットエラーレートとBER規定値とを比較し、判定結果を示す情報をシステム制御回路401に送る。ここでBER規定値とは再生した情報のピットエラーレートが使用可能なレベルである値を示す。この値は、記録再生装置や光ディスクの記録マージン等を考慮して決定する。

測定値がBER規定値より低い場合にはテスト記録を終了する。これにより、光ディスク上にあらかじめ記録されている記録パワーが最適な場合には余分なテスト記録工程を経ることがない。そのため、同一のディスクを同一の記録再生装置に再び導入する時、あるいは同一のディスクを同等の性能を有する他の記録再生装置に導入する時などにはテスト記録の時間を短縮することが可能となる。ここまででは第1の実施形態と同様である。

測定したピットエラーレートがBER規定値よりも高い場合には、新たに記録パワーを決定するためのテスト記録工程を経る。この工程では、低い記録パワーから高い記録パワーへと変化させて記録パワー決定用テスト信号を記録し、再生したテスト信号のBERが一定値以下となるしきい値を求ることにより記録パワーを決定している。以下、記録パワーを決定するためのテスト記録工程について具体的に説明する。

パワー設定工程S509により、記録パワーをパワー調整範囲の最小に設定するよう、システム制御回路401からレーザ駆動回路9へ命令が送られる。テストパターン信号送出工程S510により、選択回路6を切り換えて、テストパターン信号生成回路4からの記録パワー決定用テストパターン信号を記録信号生成回路7へ記録データ信号として送出する。

記録動作工程 S 5 1 1 により、記録信号生成回路 7 は、この記録データ信号を記録パルス列に変換する。レーザ駆動回路 9 は、記録パルスエッジ調整回路 8 を経た記録パルス列に基づいてレーザの駆動電流を変調することにより、テスト記録を該当トラックへ行う。

5 記録パワー決定用テストパターン信号の記録後は、再生動作工程 S 5 1 2 により、光ヘッド 1 0 で該当トラックを再生する。再生信号処理回路 1 2 が、再生信号のイコライズと 2 値化とを行う。そして B E R 測定工程 S 5 1 3 により、B E R 測定工程 S 2 0 7 により、ピットエラーレート測定回路 1 4 が、この 2 値化信号波形をもとにしてテスト信号のパターンと再生したデータパターンとを比較し、ピットエラーレートを測定する。

そしてしきい値判定工程 S 5 1 4 により、判定回路 1 6 にてピットエラーレートと B E R しきい値とを比較し、判定結果を示す情報をシステム制御回路 4 0 1 に送る。ここで B E R しきい値とは最適な記録パワーを算出するための基準となる値を示す。この値は、記録再生装置や光ディスクの記録マージン等を考慮して決定する。

20 B E R がしきい値より大きい場合には、記録パワー再設定工程 S 5 1 5 により、システム制御回路 4 0 1 が所定分増加させた記録パワーをレーザ駆動回路 9 に対して設定する。そして再度 S 5 1 0 からの工程を繰り返す。

25 B E R がしきい値を下回った場合には、記録パワー算出工程 S 5 1 6 により、システム制御回路 4 0 1 は設定中の記録パワーから最適な記録パワーを算出する。通常、この算出には、B E R がしきい値を下回った記録パワーに一定値を乗じて最適な記録パワーとする方法が用いられる。そして、最適な記録パワーを記録パワー情報としてシステム制御回路 2 内の記録パワー登録メモリ 4 0 1 a に登録し、記録パワーに対するテス

ト記録を終了する。

以降、実際に情報信号を記録するときには、選択回路 6 により変調回路 5 に接続するように切り換えて、変調回路 5 を経た情報信号に基づいて、記録パルスを生成する。記録パワー登録メモリ 401a に登録された記録パワーに基づき、システム制御回路 401 がレーザ駆動回路 9 に設定した記録パワーに従って記録を行うので、理想的な記録パワーで情報の記録ができることになる。

以上に述べたように本実施形態では、まずランダムパターン信号を記録し、再生した情報のビットエラーレートが一定値よりも高いときのみ、記録パワー決定用テストパターン信号に基づいてテスト記録することにより、記録再生装置が有する記録パワーの初期値が最適な場合には余分なテスト記録工程を経ることがない。そのため、同一の光ディスクを同一の記録再生装置に再び導入する時、あるいは同一の光ディスクを同等の性能を有する他の記録再生装置に導入する時などにはテスト記録の時間を見短縮することが可能となる。実際には、個々の記録再生装置に対して特定の光ディスクを高い頻度で使用する多いため、本実施形態を用いることにより、テスト記録時間が短縮できる点で特に大きな効果を得ることができる。

また、本実施形態において、あらかじめ前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を示す情報をあらかじめ光ディスク 1 上のディスク管理領域等の所定のトラックに記録しておき、テスト記録に先立ってそのトラックを再生し、システム制御回路 2 が再生した情報をもとにして、前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の初期値を設定することがより好ましい。この方法にすることにより、各々の光ディスクに対する前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の情報に基づき初期値を設定することができる。そのため、記録再生装置の有す

るエッジ位置情報の初期値よりも適正值に近いエッジ位置で、記録パワー決定用のテスト記録を行うことができる。したがって、前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置が適正值からずれることによる記録パワー算出の誤差を少なくすることができる。

5 また、本実施形態において、あらかじめ記録パワーを示す情報をあらかじめ光ディスク 1 上のディスク管理領域等の所定のトラックに記録しておき、テスト記録に先立ってそのトラックを再生し、システム制御回路 2 が再生した情報をもとにして、記録パワーの初期値を設定することがより好ましい。この方法にすることにより、各々の光ディスクに対する記録パワーの情報に基づき初期値を設定することができるので、記録パワーを決定するテスト記録に要する時間を一層短縮できる。

10 また、本実施形態において、終了後に決定した記録パワーを光ディスク 1 上のディスク管理領域等の所定のトラックに再度記録することがより好ましい。この方法にすることにより、次回この光ディスクを導入したときにすでに決定された記録パワーを初期値として用いることができ、テスト記録に要する時間を短縮できる。

15 また、ランダムパターン信号の送出については、システム制御回路 2 にあらかじめランダムな記録情報を持たせ、その記録情報を変調回路 5 で変調するような構成とすれば、ランダムパターン信号生成回路 3 を省略することができ、記録再生装置の構成を簡略化できるという点でより好ましい。あるいは、本記録再生装置に接続された外部装置（例えばコンピュータなど）からランダムな記録情報をシステム制御回路 2 に送出させ、その記録情報を変調回路 5 で変調するような構成としても、同様の効果が得られる。

20 25 (第 3 の実施形態)

以下、本発明の第 3 の実施形態について説明する。図 6 は、第 3 の実

施形態を実現するための記録再生装置（光学的情報記録装置）の概略構成を示すブロック図である。本実施形態の記録再生装置は、システム制御回路 401 内に仮補正値メモリ 601a を有し、判定回路の代わりに、BER 暫定値メモリ 602a と比較器 602b を持つ BER 比較回路 602 を有することを除いて図 1 に示した第 1 の実施形態における記録再生装置と同様のものである。図 7 のフローチャートを用いて、システム制御回路 2 によって制御される本実施形態の記録再生装置の動作について説明する。

テスト記録時には、まず、第 1 のテスト記録動作工程 S701 により、
10 第 1 の実施形態で述べた方法で前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を決定し、記録パルスエッジ調整回路 8 に対し決定したエッジ位置を設定する。ここまででは、第 1 の実施形態の S201～S219 と同様である。S701 の終了時点では、テストパターンによるエッジ位置の補正は、テストパターンに含まれる特定のマーク長・スペース長
15 の組み合わせに対して最適となっている。

しかしながら、実際の情報信号は変調則に基づいたあらゆるパターンの信号（すなわち、ランダムパターンとほぼ同等の信号）から構成されており、テストパターンによって決定したエッジ位置とわずかに異なる場合があることがわかった。これを図 3 を用いて具体的に説明する。

20 図 3 の場合には、5T スペース - 3T マークの組み合わせにおける 3T 記録パルス 301（この例では 3T の記録パルスは前端パルスと後端パルスを重ねて单一のパルスで記録する形態となっている）のエッジ位置は、10T スペース - 10T マーク - 5T スペース - 3T マーク - 5T スペース - 10T マーク - … という特定のマーク・スペースの配列の場合のみに対して補正される。しかし、実際の情報信号では、変調則に基づいたすべてのマーク・スペースの配列が存在しうる。例えばエッジ
25

位置を補正したい 3 T マーク 302 の前にあるマーク 303 や後ろにあるマーク 304 は 10 T 以外の場合もあり得るし、3 T マーク 302 の後にあるスペース 305 は 5 T 以外の場合もあり得る。そして、これらマーク 303、304 やスペース 305 の変動のために、3 T マーク 302 自身に与えられる熱的な影響もわずかに変動する。その結果、実際の情報信号で最適な前端パルスエッジ位置はテストパターンによって決定したエッジ位置とは異なる場合が生じてくることになる。これを実際の情報信号の記録に即した前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置に調整するために、以下の工程を実行する。

10 ランダムパターン信号送出工程 S702 により、選択回路 6 を切り換えてランダムパターン信号生成回路 3 からのランダムパターン信号を記録信号生成回路 7 へ記録データ信号として送出する。

記録動作工程 S703 により、記録信号生成回路 7 は、記録データ信号の信号反転間隔がチャネルクロック周期 T の何倍に相当するかを検出する。そして、記録マークの長さに応じて、所定個数および所定幅の記録パルス列を所定のタイミングで発生する。記録パルスエッジ調整回路 8 にて、記録パルス列の前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置は設定値に調整される。レーザ駆動回路 9 は、記録パルス列に応じてレーザ光源を駆動する電流を変調し、該当トラックへの記録を行う。

20 ランダムパターン信号の記録後は、再生動作工程 S704 により、光ヘッド 109 が該当のトラックを再生し、再生信号処理回路 12 が、再生信号のイコライズと 2 値化とを行う。BER 測定工程 S705 により、ピットエラーレート測定回路 114 が、テスト信号のパターンと再生したデータパターンとを比較してピットエラーレートを測定する。そして、25 暫定値記憶工程 S706 により、測定したピットエラーレートを BER 比較回路 602 内の BER 暫定値メモリ 602a に暫定値として記憶し

ておく。

次に、エッジ位置変更工程 S 707 により、自己マーク長および前スペース長、後スペース長の組み合わせからなる組み合わせテーブルの要素について前端パルスエッジ位置または後端パルスエッジ位置を変更 5 し、記録パルスエッジ調整回路 8 に対して変更したエッジ位置を設定する。

ランダムパターン信号送出工程 S 708 により、選択回路 6 を切り換えてランダムパターン信号生成回路 3 からのランダムパターン信号を記録信号生成回路 7 へ記録データ信号として送出する。記録動作工程 S 7 10 により、上述と同様にして記録データ信号をもとにレーザ光源を駆動し、該当トラックへの記録を行う。

記録後、再生動作工程 S 710 により光ヘッド 109 が該当のトラックを再生し、再生信号処理を行う。BER 測定工程 S 711 によりピットエラーレートを測定する。

15 ここで、BER 判定工程 S 712 により、BER 比較回路 602 内の比較器 602b にて、測定したピットエラーレートを S 706 で記憶した BER 暫定値メモリ 602a 内の暫定値より低いか否かを判定する。暫定値より低い場合は、変更後の前端パルスエッジ位置（または後端パルスエッジ位置）の方が変更前のエッジ位置よりも実際の情報信号（これは、ランダムパターン信号と同等）の記録にはより適していることになるので、仮補正值記憶工程 S 413 により、この前端パルスエッジ位置（または後端パルスエッジ位置）を仮の補正值としてシステム制御回路 601 内の仮補正值メモリ 601a に記録しておく。また、BER 暫定値記憶工程 S 714 により、このとき測定したピットエラーレートを 20 新たな暫定値として、S 707 で記憶した暫定値に代えて、BER 暫定値メモリ 602a に記憶する。測定したピットエラーレートが暫定値よ 25

りも高い場合にはS 7 1 3 およびS 7 1 4 のステップは行わない。

微調範囲判定工程 S 7 1 5 により、S 7 0 7 ～ S 7 1 4 までのステップを該当要素の調整範囲で前端パルスエッジ位置（または後端パルスエッジ位置）を変化させて繰り返す。調整範囲をすべて試した後、エッジ位置登録工程 S 7 1 6 により、S 7 1 3 にて仮補正值メモリ 6 0 1 a に記憶した仮の補正值を新たな前端パルスエッジ位置（または後端パルスエッジ位置）として決定し、システム制御回路 3 0 1 内のテーブル登録メモリ 2 a に登録する。これは、ビットエラーレートが最も小さくなるように該当要素の前端パルスエッジ位置（または後端パルスエッジ位置）を設定することに相当する。S 7 1 4 で記憶したビットエラーレート値はそのまま保持する。そして、テーブル要素切り換え工程 S 7 1 8 にてエッジ位置を変更する対象を別のテーブル要素に切り替えて、同様に S 7 0 8 ～ S 7 1 6 間でのステップを繰り返す。そしてテーブル要素判定工程 S 7 1 7 により、すべてのテーブル要素に対して前端パルスエッジ位置（または後端パルスエッジ位置）の調整を行ったか否かを判定し、すべてのテーブル要素について前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を設定および登録した後テスト記録を終了する。

以降、実際に情報信号を記録するときには、選択回路 6 を変調回路 5 を接続するように切り換えて、変調回路 5 を経た情報信号に基づいて、記録パルスを生成する。そして記録パルスエッジ調整回路 8 で設定された前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置に従って記録を行うので、理想的なエッジ位置に記録マークを形成できる。

以上に述べたように本実施形態では、テストパターン記録による前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の決定後に、さらにランダムパターン信号を記録して前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を補正することにより、実際の情報信号に即したエッジ位置の

設定ができるので、より正確に情報信号を記録することが可能となる。

なお、本実施形態では、第1のテスト記録工程S701の後に必ずランダムパターン信号を記録してS707以降のエッジ位置の調整を行ったが、BER測定工程S705の後でBER比較回路602がピットエラーレートとBER規定値とを比較し、判定結果を示す情報をシステム制御回路2に送るようにしてS707以降を実行するか否かを決定してもよい。ここでBER規定値とは再生した情報のピットエラーレートが使用可能なレベルである値を示す。この値は、記録再生装置や光ディスクの記録マージン等を考慮して決定する。判定結果に基づき、測定値がBER規定値より低い場合にはテスト記録を終了する。この方法にすることにより、第1のテスト記録工程S701のみで十分BERが低い場合にはS707以降の工程が省略できるのでテスト記録に要する時間を短縮することができる。

また、本実施形態において、第1のテスト記録工程S701を実行しない代わりに、あらかじめ前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を示す情報をあらかじめ光ディスク1上のディスク管理領域等の所定のトラックに記録しておき、テスト記録に先立ってそのトラックを再生し、システム制御回路2が再生した情報をもとにして、S702以降で前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を補正する場合の初期値を記録パルスエッジ調整回路8に与えるようにしてもよい。この方法は、各々の光ディスクに対する前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の情報が比較的適正值に近い場合（すなわち記録再生装置のばらつきが少ない場合）には、第1のテストパターンによるテスト記録工程を省略できるので、テスト記録に要する時間を一層短縮できる。

また、本実施形態において、終了後に決定した前端パルスエッジ位置

および後端パルスエッジ位置を光ディスク1上のディスク管理領域等の所定のトラックに再度記録することがより好ましい。この方法にすることにより、次回この光ディスクを導入したときにすでに決定された前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を初期値として用いること 5 ができる、テスト記録に要する時間を短縮できる。

また、必ずしもすべての組み合わせテーブル要素についてランダムパターン信号を記録して前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を調整しなくともよい。たとえば、自己マークと短い前スペースの組み合わせで定められる組み合わせテーブル要素での前端パルスエッジ位置は特に前マークを記録するときの熱干渉の影響を受けやすい。また、自己マークと短い後スペースの組み合わせで定められる組み合わせテーブル要素での後端パルスエッジ位置は特に後マークを記録するときの熱干渉の影響を受けやすい。したがって、テーブル中のこれら一部の要素についてのみ、ランダムパターン信号の記録により前端パルスエッジ位置または後端パルスエッジ位置を調整しても、実際の情報信号に即したエッジ位置の設定ができるという効果を得られる。

また、本実施形態を、同時に複数の要素に対する前端パルスエッジ位置および／または後端パルスエッジ位置を調整する方法としてもよい。ただし、同時に複数の要素を調整すると調整の組み合わせ数が増加する 20 ので、組み合わせテーブル中の各要素の一つずつに対する前端パルスエッジ位置または後端パルスエッジ位置を一定範囲で変化させて調整する方法のほうが、テスト記録に要する時間を短くできる点で好ましい。

(第4の実施形態)

図8は、本発明の第4の実施形態における記録再生装置（光学的情報記録装置）の概略構成を示すプロック図である。本実施形態の記録再生装置は、ランダムパターン信号生成回路3を設けず、システム制御回路 25

801内にパルス幅登録メモリ801aおよび仮補正值メモリ801bを備え、記録信号生成回路7の後に記録パルス幅調整回路802を設け、BER測定回路114の代わりにジッタ測定回路803を用い、判定回路の代わりにジッタ暫定値メモリ804aおよび比較器804bを持つ5ジッタ比較回路804を備えていることを除いて図1に示した第1の実施形態における記録再生装置と同様のものである。

従来のテスト記録では、前端パルスの幅および後端パルスの幅を調整しない状態でエッジ位置が調整されていた。しかし、ディスクの熱的特性のばらつきにより、同じ前端パルスの幅および同じ後端パルス幅で記録しても、ディスクによっては記録マークが前部と後部で非対称な形状に歪む場合があることがわかった。これについて図9を用いて具体的に説明する。

図9は従来の記録再生方法における、記録パルス波形と記録マークの関連を示す図である。図9(a)は記録パルス波形、図9(b)は最適15なマーク形状で記録された場合のトラック上の記録マーク904、図9(c)および図9(d)は、それぞれ、歪んだ形状で記録された場合のトラック上の記録マーク905および906を示す。

図9(b)に示すようなマーク904の形状で記録するために、記録20パルス列903の前端パルス901の幅を太く、中間のパルスの幅および後端パルス902の幅を細くする方法が従来から用いられている。しかし、マークの形状が歪まないパルス幅はディスクの熱的特性によって異なる。そのため、どのようなディスクに対しても同じ前端パルス幅901・後端パルス幅902で記録すると、ディスクによって記録されたマークの歪みかたが異なってくる。たとえば、トラック方向の熱伝導率25が高いディスクに記録した場合には、図9(c)に示すようにマーク905の後部が大きくなる。逆に、トラック方向の熱伝導率が低いディス

クに記録した場合には、図9 (d) に示すようにマーク906の前部が大きくなる。図9 (c) や図9 (d) に示すような、歪みの大きなマークで記録されるディスクでは再生信号のジッタが増大する原因となる。本実施形態では、これを回避するために以下に述べる方法を用いる。

5 以下、図10のフローチャートを用いて、システム制御回路801によって制御される本実施形態の記録再生装置の動作について説明する。

テスト記録時には、まず、シーク動作工程S1001により、光ヘッド10が光ディスク1上の所定のテストトラックにシークする。パワー設定動作S1002により、システム制御回路801はレーザ駆動回路9に対して記録パワーを設定し、パルス幅設定動作S1003により、前端パルスおよび後端パルス幅の初期値（すなわち、記録再生装置があらかじめ備える値）を記録パルス幅調整回路802に設定する。エッジ位置設定工程S1004により、システム制御回路2はエッジ位置の初期値を記録パルスエッジ調整回路8に設定する。次に、テストパターン信号送出工程S1005により、テストパターン信号生成回路4がパルス幅決定用テストパターン信号（第3のテストパターン信号）を生成し、記録信号生成回路7へ記録データ信号として送出する。このパルス幅決定用テストパターンは单一周期のパターンであることが、前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の適正值からのずれによるジッタ20 増加の影響を受けずに記録パルス幅を決定することができる点からより好ましい。

記録動作工程S1006により、記録信号生成回路7は、記録データ信号の信号反転間隔がチャネルクロック周期Tの何倍に相当するかを検出する。そして、記録マークの長さに応じて、所定個数および所定幅の記録パルスを所定のタイミングで発生する。記録パルス幅調整回路802にて、記録パルス列の前端パルス・後端パルスの幅が初期値に設定さ

れ、記録パルスエッジ調整回路 8 にて、記録パルス列の前端パルス・後端パルスのエッジ位置が初期値に設定される。レーザ駆動回路 9 は、記録パルスに応じてレーザ光源を駆動する電流を変調し、該当トラックへの記録を行う。

5 テストパターン信号の記録後は、再生動作工程 S 1 0 0 7 により、光ヘッド 1 0 9 が該当のトラックを再生し、再生信号処理回路 1 2 が、再生信号のイコライズと 2 値化とを行う。ジッタ測定工程 S 1 0 0 8 により、ジッタ測定回路 8 0 3 が、再生信号のマーク前端間エッジのジッタとマーク後端間エッジのジッタを測定する。そして、ジッタ暫定値記憶 10 工程 S 1 0 0 9 により、測定したジッタをジッタ比較回路 8 0 4 内のジッタ暫定値メモリ 8 0 4 a に暫定値として記憶しておく。

次に、パルス幅変更工程 S 1 0 1 0 にて、システム制御回路 8 0 1 が前端パルスおよび／または後端パルスの幅を変更して、記録パルス幅調整回路 8 0 2 に対しパルス幅を設定する。テストパターン信号送出工程 15 S 1 0 1 1 により、選択回路 6 を切り換えてテストパターン信号生成回路 4 からのパルス幅決定用テストパターン信号を記録信号生成回路 7 へ記録データ信号として送出する。記録動作工程 S 1 0 1 2 により、上述と同様にして記録データ信号をもとにレーザ光源を駆動し、該当トラックへの記録を行う。

20 記録後、再生動作工程 S 1 0 1 3 により、光ヘッド 1 0 9 が該当のトラックを再生し、再生信号処理を行ってからジッタ測定工程 S 1 0 1 4 によりジッタを測定する。ここでジッタ判定工程 S 1 0 1 5 により、ジッタ比較回路 8 0 4 内の比較器 8 0 4 b にて、測定したジッタを S 1 0 0 8 でジッタ暫定値メモリ 8 0 4 a に記憶した暫定値より低いか否かを 25 判定する。暫定値より低い場合は、変更後のパルス幅の方が変更前のパルス幅よりも適していることになるので、このパルス幅を仮のパルス幅

としてシステム制御回路 801 内の仮補正値メモリ 801b に記録しておく。また、ジッタ暫定値記憶工程 S1017 により、このとき測定したジッタの値を新たな暫定値として、S1007 にて仮補正値メモリに記憶した暫定値に代えてジッタ暫定値メモリ 804a に記憶する。測定したジッタが暫定値よりも高い場合には S1016 および S1017 のステップは行わない。

S1010～S1017までのステップを該当要素の調整範囲でエッジ位置を変化させて繰り返す。設定範囲判定工程 S1018 により、調整範囲をすべて試したか否かを判定する。そして調整範囲をすべて試した後、S1016 にて記憶した仮のパルス幅を新たなパルス幅として決定する。これは、テストパターン信号に対しジッタが最も小さくなるように前端パルスおよび後端パルスの幅を設定することに相当する。これを図 11 を用いて具体的に説明する。

図 11 (a) は、前端パルスの幅 (F PW) と再生信号の前端間エッジとのジッタ (LEJ) の関係を示す図である。図 11 (a) のように前端パルスの幅を変化させると、記録マーク前部の形状が変化するので前端間ジッタが変化する。前端パルスの幅を小さくすると記録マーク前部に与えられる熱量が減少するために記録マーク前部が後部に比べて小さくなり、記録マークの形状が歪んでジッタが増加する (すなわち、記録マーク前部が安定に記録できなくなる)。前端パルスの幅を大きくすると記録マーク前部に与えられる熱量が増加するために記録マーク前部が後部に比べて大きくなり、記録マークの形状が歪んでジッタが増加する (すなわち、記録マーク前部を過剰な記録パワーで記録しているのと等価である)。したがって、ジッタが最小となるように前端パルスの幅を y 1 に調整すれば、記録マーク前部の形状を最適にすることができます。

図 11 (b) は後端パルス幅 (LPW) と再生信号の後端間エッジと

のジッタ (T E J) の関係を示す図である。前端パルスの場合と同様にして、ジッタが最小となるように後端パルスの幅を $y/2$ に調整すれば、記録マーク後部の形状を最適にすることができる。このように再生信号の前端間ジッタおよび後端間ジッタを測定することにより、前端パルス 5 および後端パルスの幅の影響をほぼ独立に測定できるため、それぞれのパルス幅を容易に決定することができる。この後は、第 1 のテスト記録動作工程 S 1020 により、第 1 の実施形態で述べた方法で前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を設定し、登録する。これは、第 1 の実施形態の S 201～S 219 と 10 同様である。そしてテスト記録を終了する。

以降、実際に情報信号を記録するときには記録パルス幅調整回路 8 0 2 で設定した前端パルス幅・後端パルス幅および記録パルスエッジ調整回路 8 で設定した前端パルスエッジ位置・後端パルスエッジ位置に従って記録を行うので、実際の情報信号の記録において理想的なエッジ位置 15 に歪みのない記録マークを形成できる。

以上に述べたように本実施形態では、テストパターン記録による記録パルスのエッジ位置の決定に先だって、テストパターンを記録して前端パルス幅及び後端パルス幅を調整することにより、光ディスクの熱的特性の相違に対応した記録パルス幅の設定ができるので、より正確に情報 20 信号を記録することが可能となる。

また、本実施形態において、あらかじめ前端パルス幅および後端パルス幅を示す情報をあらかじめ光ディスク 1 上のディスク管理領域等の所定のトラックに記録しておき、テスト記録に先立ってそのトラックを再生し、システム制御回路 2 が再生した情報をもとにして、前端パルス幅 25 および後端パルス幅の初期値を設定することがより好ましい。この方法にすることにより、各々の光ディスクに対する前端パルス幅および後端

パルス幅の情報に基づき初期値を設定することができるので、テスト記録に要する時間を一層短縮できる。

また、本実施形態において、終了後に決定した前端パルス幅および後端パルス幅を光ディスク 1 上のディスク管理領域等の所定のトラックに再度記録することがより好ましい。この方法にすることにより、次回この光ディスクを導入したときにすでに決定された前端パルス幅および後端パルス幅を初期値として用いることができ、テスト記録に要する時間を短縮できる。

また、本実施形態において、あらかじめ前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を示す情報をあらかじめ光ディスク 1 上のディスク管理領域等の所定のトラックに記録しておき、テスト記録に先立ってそのトラックを再生し、システム制御回路 2 が再生した情報をもとにし、前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の初期値を設定することがより好ましい。この方法にすることにより、各々の光ディスクに対する前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置の情報に基づき初期値を設定することができるので、テスト記録に要する時間を一層短縮できる。

また、本実施形態において、終了後に決定した前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を光ディスク 1 上のディスク管理領域等の所定のトラックに再度記録することがより好ましい。この方法にすることにより、次回この光ディスクを導入したときにすでに決定された前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を初期値として用いることができ、テスト記録に要する時間を短縮できる。

なお、前記第 1 の実施形態に先立って、さらに第 2 の実施形態のように、まずランダムパターン信号を記録して、再生した情報のビットエラーレートが一定値よりも高いときのみ記録パワー決定用テストパターン

信号に基づいてテスト記録して記録パワーを決定することが、記録パワーについても最適に決定できる点でより好ましい。このとき、終了後に、決定した記録パワーを光ディスク1上のディスク管理領域等の所定のトラックに再度記録することがより好ましい。この方法にすることにより、5 次回この光ディスクを導入したときにすでに決定された記録パワーを初期値として用いることができ、テスト記録に要する時間を短縮できる。

また、前記第2の実施形態に先立って、さらに第1の実施形態のように、まずランダムパターン信号を記録して、再生した情報のビットエラーレートが一定値よりも高いときのみ、エッジ位置決定用テストパターン信号に基づいてテスト記録して、前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を決定することが、各エッジ位置についても最適に決定できる点でより好ましい。この方法にすることにより、次回この光ディスクを導入したときにすでに決定された前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を初期値として用いることができ、テスト記録に要する時間10を短縮できる。
15

また、前記第1または第2の実施形態の後に、さらに第3の実施形態のように、ランダムパターン信号を記録してビットエラーレートを測定し、その結果に基づいて前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を補正することにより、実際の情報信号に即した前端パルスエッジ20位置および後端パルスエッジ位置の決定ができるので、より正確に情報信号を記録することが可能となる。さらに、これらの実施形態の後に、第4の実施形態のように、パルス幅決定用テストパターン信号を記録してその再生結果に基づき前端パルス幅および後端パルス幅を調整すれば、光ディスクの熱的特性のばらつきに対応してさらに正確に情報信号を記25録できる点でより好ましい。

また、前記第1の実施形態においてエッジ位置決定用テストパターン

信号を記録する前に、さらに第4の実施形態のように、パルス幅決定用テストパターン信号を記録してその再生結果に基づき前端パルス幅および後端パルス幅を調整することで、光ディスクの熱的特性のばらつきに5 対応した記録パルス幅の設定ができ、より正確に情報信号を記録できる点でより好ましい。さらにこれらの実施形態に先だって第2の実施形態を行い、これらの実施形態の後に第3の実施形態を行えば、ほぼ完全に記録条件を求めることができる。

また、前記第2の実施形態においてエッジ位置決定用テストパターン信号を記録する前に、さらに第4の実施形態のように、パルス幅決定用10 テストパターン信号を記録してその再生結果に基づき前端パルス幅および後端パルス幅を調整することで、光ディスクの熱的特性のばらつきに対応した記録パルス幅の設定ができ、より正確に情報信号を記録できる点でより好ましい。さらにこれらの実施形態に先だって第1の実施形態を行い、これらの実施形態の後に第3の実施形態を行えば、ほぼ完全に15 記録条件を求めることができる。

なお、前記第1ないし第4の実施形態において、テスト記録を行った記録再生装置を識別する情報を、光ディスク上のディスク管理領域等の所定の領域に情報として記録することができより好ましい。この方法により、次回この媒体を記録再生装置に導入したときに、テスト記録を行った記20 録再生装置と略同一か否かを判別することができ、略同一の場合には次回のテスト記録に要する時間を短縮することができる。ここで略同一とは、同一の記録再生装置または同等の記録再生装置（製造者が同一など）を意味する。

また、前記第1から第4の実施形態において、あらかじめ光ディスク25 上のディスク管理領域等の所定の領域に記録されている、記録再生装置を識別する情報を読み込み、識別した記録再生装置とテスト記録を行う

記録再生装置が略同一か否かを判別し、識別した記録再生装置とテスト記録を行う記録再生装置が略同一の場合には前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を示す情報、前端パルス幅および後端パルス幅を示す情報、記録パワーを示す情報の少なくともいずれか一つのテスト記録を省略することがより好ましい。この方法により、略同一の記録再生装置の場合には、光ディスクから読み出した前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を示す情報、前端パルス幅および後端パルス幅を示す情報、記録パワーを示す情報をそのまま適正值として用いることにより、次回のテスト記録に要する時間を短縮することができる。

なお、前記第1から第4の実施形態において、テスト記録を行うのが望ましいタイミングは、少なくとも、記録再生装置の調整時、記録再生装置の起動時、前記起動時から一定時間経過した時、光ディスクの交換時、光ディスクのピットエラーレートが所定の値を越えた時、使用環境の温度が変化した時である。

記録再生装置の調整時にテスト記録を行うことにより、記録再生装置間の変動要素を補償できる。また、記録再生装置の起動時、および前記起動時から一定時間経過した時にテスト記録を行うことにより、記録再生装置自身の変動要素を補償できる。また、光ディスクの交換時にテスト記録を行うことにより、光ディスク間の変動要素を補償できる。また、光ディスクのピットエラーレートが所定の値を越えた時にテスト記録を行うことにより、光ディスク自身の変動要素を補償できる。また、使用環境の温度が変化した時にテスト記録を行うことにより、記録再生装置および光ディスクの温度依存性に起因する変動要素を補償できる。

また、前記第1または第3、第4の実施形態においては、記録パルスのエッジ位置を決定するために、ある特定のテスト信号を記録して測定した記録マークのエッジ間隔と最適なエッジ間隔との差分をエッジ位置

調整回路で補正する方法とした。しかし、記録パルスのエッジ位置を段階的に変化させた複数種類のテスト信号を記録してそれぞれのテスト信号について記録マークのエッジ間隔を測定し、最もずれ量の小さいエッジ間隔が得られたテスト信号における記録パルスのエッジ位置を、最適 5 値としてエッジ位置調整回路に設定する方法でも同様の効果が得られる。

また、前記第 1 から第 4 の実施形態においては、記録マークのエッジ間隔の測定をエッジタイミング検出回路で行い、測定したエッジ間隔の蓄積および平均値の算出をシステム制御回路にて行ったが、これらの処理を、例えばタイムインターバルアナライザ等の、本記録再生装置の外 10 部の測定器にて行ってもよい。

また、前記第 1 から第 3 の実施形態においては、パルスエッジ位置決定用テストパターン信号、記録パワー決定用テストパターン信号、およびパルス幅決定用テストパターン信号を発生させるために、それらのテストパターン信号を格納した ROM 等からなるテスト信号生成回路 4 を 15 設けたが、システム制御回路から特定の情報信号を発生させて変調した信号をテストパターン信号としても良い。これにより、テスト信号生成回路を別途設ける必要がなくなるので、装置の小型化を図れる。さらに、このテストパターン信号にエラー訂正符号の付加やインターリーブ処理が行われたものでもよく、ビットエラーレートは、復調およびエラー訂 20 正後に測定されるものであってもよい。

また、上記の光ディスクは相変化材料、光磁気材料や色素材料等、記録マークと非マーク部（スペース部）で光学的特性の異なる媒体であればいずれも上記の方法を適用することができる。

また、上記の変調方式、各パルスの長さ・位置、テストパターン信号の周期等は本実施形態で示したものに限るわけではなく、記録条件や媒体に応じて適切なものを設定することが可能なことは言うまでもない。 25

さらに、ピットエラーレートの測定はジッタの測定に置き換えるてもよく、
ジッタの測定はピットエラーレートの測定に置き換えるてもよい。

請求の範囲

1. 書き換え可能な光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前にテスト記録を行い、情報を記録再生する光学的情報記録方法であって、
 - 5 前スペース長と自己マーク長の組み合わせテーブルによって定められた所定の前端パルスエッジ位置と、自己マーク長と後スペース長の組み合わせテーブルによって定められた所定の後端パルスエッジ位置に基づいて、ランダムパターン信号を記録し（a）、
再生した前記ランダムパターン信号のジッタまたはビットエラーレートを測定し（b）、
10 測定した前記ジッタまたは前記ビットエラーレートが一定値以上か否かを判定し（c）、
判定した結果、前記ジッタまたは前記ビットエラーレートが一定値以上の場合、第1のテストパターン信号を記録し（d）、
15 再生した前記第1のテストパターン信号のエッジ間隔を測定し（e）、
測定した前記エッジ間隔に基づき、前記前端パルスエッジ位置の適正值と前記後端パルスエッジ位置の適正值とを決定する（f）
ことを特徴とする光学的情報記録方法。
 2. 前記ステップ（a）に先立って、
 - 20 前記所定の前端パルスエッジ位置と前記所定の後端パルスエッジ位置に基づき、所定の記録パワーによるランダムパターン信号を記録し、
再生した前記ランダムパターン信号のジッタまたはビットエラーレートを測定し、
測定した前記ジッタまたは前記ビットエラーレートが一定値以上か否
25 かを判定し、
判定した結果、前記ジッタまたは前記ビットエラーレートが一定値以

上の場合、前記前端パルスエッジ位置と前記後端パルスエッジ位置とを所定の値に設定して、第2のテストパターン信号を記録し、

前記第2のテストパターン信号を再生した結果に基づき、記録パワーの適正值を決定した後、

5 前記ステップ（a）から（f）を実行することを特徴とする請求項1記載の光学的情報記録方法。

3. 前記ステップ（f）にて決定した前記前端パルスエッジ位置の適正值および前記後端パルスエッジ位置の適正值を初期値として、前記前端パルスエッジ位置および前記後端パルスエッジ位置のうち少なくとも一つを変化させてランダムパターンを記録し（a-1）、

前記ランダムパターンを再生して得た再生信号のジッタまたはビットエラーレートを測定し（b-1）、

測定した前記ジッタまたは前記ビットエラーレートの結果に基づき、前記前端パルスエッジ位置の適正值および前記後端パルスエッジ位置の適正值とを補正して新たに決定する（c-1）ことを特徴とする請求項15記載の光学的情報記録方法。

4. 前記ステップ（a-1）に先立って、

前記ステップ（f）にて決定した前記前端パルスエッジ位置の適正值および前記後端パルスエッジ位置の適正值に基づいてランダムパターン20を記録し、

前記ランダムパターンを再生して得た再生信号のジッタまたはビットエラーレートを測定し、

測定した前記ジッタまたは前記ビットエラーレートが一定値以上か否かを判定し、

25 判定した結果、前記ジッタまたは前記ビットエラーレートが一定値以上の場合、前記ステップ（a-1）から（c-1）を実行することを特

徴とする請求項 3 記載の光学的情報記録方法。

5. 前記ステップ (c - 1) の後に、

補正した前記前端パルスエッジ位置の適正值および前記後端パルスエッジ位置の適正值に基づき第 3 のテストパターンを記録し、

5 前記第 3 のテストパターン信号を再生した結果に基づき、前端パルス幅および後端パルス幅を補正することを特徴とする請求項 4 記載の光学的情報記録方法。

6. 前記ステップ (a) に先立って、

前記所定の前端パルスエッジ位置および前記所定の後端パルスエッジ位置に基づき第 3 のテストパターンを記録し、

前記第 3 のテストパターン信号を再生した結果に基づき、前端パルス幅および後端パルス幅を補正することを特徴とする請求項 1 記載の光学的情報記録方法。

7. あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されている前記前端パルスエッジ位置を示す情報と、前記後端パルスエッジ位置を示す情報を読み込み、それらの情報を初期値とし、

前記情報に基づき、前記所定の前端パルスエッジ位置と前記所定の後端パルスエッジ位置とを決定することを特徴とする請求項 1 記載の光学的情報記録方法。

20 8. あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されており記録再生装置を識別する情報を読み込み、

識別した前記記録再生装置とテスト記録を行う記録再生装置が略同一か否かを判定し、

25 判定した結果、識別した前記記録再生装置とテスト記録を行う前記記録再生装置が略同一の場合、前端パルスエッジ位置を示す情報と後端パルスエッジ位置を示す情報に関するテスト記録を省略することを特徴と

する請求項 7 記載の光学的情報記録方法。

9. 前記前端パルスエッジ位置の適正值と前記後端パルスエッジ位置の適正值とを、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録することを特徴とする請求項 1 記載の光学的情報記録方法。

5 10. テスト記録を行った記録再生装置を識別する情報を、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録することを特徴とする請求項 9 記載の光学的情報記録方法。

11. あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されている記録パワーを示す情報を読み込み、該情報を初期値とし、

10 前記情報に基づき、前記所定の記録パワーを決定することを特徴とする請求項 2 記載の光学的情報記録方法。

12. あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されており記録再生装置を識別する情報を読み込み、

15 識別した前記記録再生装置とテスト記録を行う記録再生装置が略同一か否かを判定し、

判定した結果、識別した前記記録再生装置とテスト記録を行う前記記録再生装置が略同一の場合、記録パワーを示す情報に関するテスト記録を省略することを特徴とする請求項 11 記載の光学的情報記録方法。

13. 前記記録パワーの適正值を、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録することを特徴とする請求項 2 記載の光学的情報記録方法。

14. テスト記録を行った記録再生装置を識別する情報を、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録することを特徴とする請求項 13 記載の光学的情報記録方法。

25 15. 請求項 1 記載の光学的情報記録方法を用いて光学的情報記録媒体に情報の記録を行う光学的情報記録装置であって、

前記記録再生装置の調整時、前記記録再生装置の起動時、前記起動時から一定時間経過した時、光学的情報記録媒体の交換時、光学的情報記録媒体のピットエラーレートが所定の値を越えた時、前記光学的情報記録装置の使用環境の温度が変化した時の少なくともいずれか一つのタイミングにおいて、テスト記録を行うことを特徴とする光学的情報記録装置。

16. 書き換え可能な光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前にテスト記録を行い、情報を記録再生する光学的情報記録方法であって、所定の前端パルスエッジ位置と所定の後端パルスエッジ位置に基づき、
10 所定の記録パワーでランダムパターン信号を記録し (a)、
再生した前記ランダムパターン信号のジッタまたはピットエラーレートを測定し (b)、
測定した前記ジッタまたは前記ピットエラーレートが一定値以上か否かを判定し (c)、
15 判定した結果、前記ジッタまたは前記ピットエラーレートが一定値以上の場合、第2のテストパターン信号を記録し (d)、
再生した前記第2のテストパターン信号の結果に基づき、前記記録パワーの適正值を決定する (e)
ことを特徴とする光学的情報記録方法。

17. 前記ステップ (a) に先立って、
前記所定の前端パルスエッジ位置と前記所定の後端パルスエッジ位置に基づき、所定の記録パワーによるランダムパターン信号を記録し、
再生した前記ランダムパターン信号のジッタまたはピットエラーレートを測定し、
25 测定した前記ジッタまたは前記ピットエラーレートが一定値以上か否かを判定し、

判定した結果、前記ジッタまたは前記ピットエラーレートが一定値以上の場合、前記記録パワーを所定の値に設定して、第1のテストパターン信号を記録し、

前記第1のテストパターン信号を再生した結果に基づき、前記前端パルスエッジ位置の適正值と前記後端パルスエッジ位置の適正值とを決定した後、

前記ステップ(a)から(e)を実行することを特徴とする請求項16記載の光学的情報記録方法。

18. 前記記録パワーを前記ステップ(e)にて決定した前記適正值に設定して、前記前端パルスエッジ位置および前記後端パルスエッジ位置のうち少なくとも一つを変化させてランダムパターンを記録し(a-1)、

前記ランダムパターンを再生して得た再生信号のジッタまたはピットエラーレートを測定し(b-1)、

測定した前記ジッタまたは前記ピットエラーレートの結果に基づき、前記前端パルスエッジ位置の適正值および前記後端パルスエッジ位置の適正值とを補正して新たに決定する(c-1)ことを特徴とする請求項17記載の光学的情報記録方法。

19. 前記ステップ(a-1)に先立って、

前記ステップ(e)にて決定した前記記録パワーの適正值に基づいてランダムパターンを記録し、

前記ランダムパターンを再生して得た再生信号のジッタまたはピットエラーレートを測定し、

測定した前記ジッタまたは前記ピットエラーレートが一定値以上か否かを判定し、

25 判定した結果、前記ジッタまたは前記ピットエラーレートが一定値以上の場合、前記ステップ(a-1)から(c-1)を実行することを特

徴とする請求項 1 8 記載の光学的情報記録方法。

20. 前記ステップ (c - 1) の後に、

補正した前記前端パルスエッジ位置の適正值および前記後端パルスエッジ位置の適正值に基づき第 3 のテストパターンを記録し、

5 前記第 3 のテストパターン信号を再生した結果に基づき、前端パルス幅および後端パルス幅を補正することを特徴とする請求項 1 9 記載の光学的情報記録方法。

21. 前記ステップ (a) に先立って、

前記所定の前端パルスエッジ位置および前記所定の後端パルスエッジ位置に基づき第 3 のテストパターンを記録し、

前記第 3 のテストパターン信号を再生した結果に基づき、前端パルス幅および後端パルス幅を補正することを特徴とする請求項 1 6 記載の光学的情報記録方法。

22. あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されて 15 いる前記記録パワーを示す情報を読み込み、該情報を初期値とし、

前記情報に基づき、前記所定の記録パワーを決定することを特徴とする請求項 1 6 に記載の光学的情報記録方法。

23. あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されており記録再生装置を識別する情報を読み込み、

20 識別した前記記録再生装置とテスト記録を行う記録再生装置が略同一か否かを判定し、

判定した結果、識別した前記記録再生装置とテスト記録を行う前記記録再生装置が略同一の場合、記録パワーを示す情報に関するテスト記録を省略することを特徴とする請求項 2 2 記載の光学的情報記録方法。

25 24. 前記記録パワーの適正值を、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録することを特徴とする請求項 1 6 記載の光学的情

報記録方法。

25. テスト記録を行った記録再生装置を識別する情報を、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録することを特徴とする請求項24記載の光学的情報記録方法。

5 26. あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されている前記前端パルスエッジ位置を示す情報と前記後端パルスエッジ位置を示す情報を読み込み、それらの情報を初期値とし、

前記情報に基づき、前記所定の前端パルスエッジ位置と前記所定の後端パルスエッジ位置とを決定することを特徴とする請求項17記載の光学的情報記録方法。

27. あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されており記録再生装置を識別する情報を読み込み、

識別した前記記録再生装置とテスト記録を行う記録再生装置が略同一か否かを判定し、

15 判定した結果、識別した前記記録再生装置とテスト記録を行う前記記録再生装置が略同一の場合、前端パルスエッジ位置を示す情報と後端パルスエッジ位置を示す情報に関するテスト記録を省略することを特徴とする請求項26記載の光学的情報記録方法。

28. 前記前端パルスエッジ位置の適正值と前記後端パルスエッジ位置の適正值とを、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録することを特徴とする請求項17記載の光学的情報記録方法。

29. テスト記録を行った記録再生装置を識別する情報を、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録することを特徴とする請求項28記載の光学的情報記録方法。

25 30. 請求項16記載の光学的情報記録方法を用いて光学的情報記録媒体に情報の記録を行う光学的情報記録装置であって、

前記記録再生装置の調整時、前記記録再生装置の起動時、前記起動時から一定時間経過した時、光学的情報記録媒体の交換時、光学的情報記録媒体のピットエラーレートが所定の値を越えた時、前記光学的情報記録装置の使用環境の温度が変化した時の少なくともいずれか一つのタイミングにおいて、テスト記録を行うことを特徴とする光学的情報記録装置。

3 1. 書き換え可能な光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前にテスト記録を行い、情報を記録再生する光学的情報記録方法であって、前スペース長と自己マーク長の組み合わせテーブルによって定められた所定の前端パルスエッジ位置、および自己マーク長と後スペース長の組み合わせテーブルによって定められた所定の後端パルスエッジ位置を初期値として、前記前端パルスエッジ位置および前記後端パルスエッジ位置のうち少なくともいずれか一つを変化させてランダムパターン信号を記録し (a)、

15 前記ランダムパターンを再生して得た再生信号のジッタまたはピットエラーレートを測定し (b)、

測定した前記ジッタまたは前記ピットエラーレートの結果に基づき、前記所定の前端パルスエッジ位置および前記所定の後端パルスエッジ位置を補正する (c)

20 ことを特徴とする光学的情報記録方法。

3 2. 前記ステップ (a) に先立って、前記所定の前端パルスエッジ位置および前記所定の後端パルスエッジ位置に基づきランダムパターン信号を記録し、前記ランダムパターンを再生して得た再生信号のジッタまたはピットエラーレートを測定し、

25 前記ジッタまたは前記ピットエラーレートが一定値以上か否かを判定

し、

判定した結果、前記ジッタまたは前記ビットエラーレートが一定値以上の場合は、前記ステップ(a)から(c)を実行することを特徴とする請求項31記載の光学的情報記録方法。

5 33. あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されている前記前端パルスエッジ位置を示す情報と前記後端パルスエッジ位置を示す情報を読み込み、それらの情報を初期値とし、

前記情報に基づき、前記所定の前端パルスエッジ位置と前記所定の後端パルスエッジ位置とを決定することを特徴とする請求項31記載の光学的情報記録方法。

34. あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されており記録再生装置を識別する情報を読み込み、

識別した前記記録再生装置とテスト記録を行う記録再生装置が略同一か否かを判定し、

15 判定した結果、識別した前記記録再生装置とテスト記録を行う前記記録再生装置が略同一の場合、前端パルスエッジ位置を示す情報と後端パルスエッジ位置を示す情報に関するテスト記録を省略することを特徴とする請求項33記載の光学的情報記録方法。

35. 補正した前記前端パルスエッジ位置および補正した前記後端パルスエッジ位置を、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録することを特徴とする請求項31記載の光学的情報記録方法。

36. テスト記録を行った記録再生装置を識別する情報を、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録することを特徴とする請求項35記載の光学的情報記録方法。

25 37. 前記ステップ(a)において、前記前端パルスエッジ位置および前記後端パルスエッジ位置のうちいずれか一つを変化させてランダムパ

ターンを記録し、

前記組み合わせテーブル中の複数の要素に対して、前記ステップ (a) から (c) を繰り返し実行することを特徴とする請求項 3 1 記載の光学的情報記録方法。

5 3 8. 請求項 3 1 記載の光学的情報記録方法を用いて光学的情報記録媒体に情報の記録を行う光学的情報記録装置であって、

前記記録再生装置の調整時、前記記録再生装置の起動時、前記起動時から一定時間経過した時、光学的情報記録媒体の交換時、光学的情報記録媒体のビットエラーレートが所定の値を越えた時、前記光学的情報記録装置の使用環境の温度が変化した時の少なくともいずれか一つのタイミングにおいて、テスト記録を行うことを特徴とする光学的情報記録装置。

3 9. 書き換え可能な光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前にテスト記録を行い、情報を記録再生する光学的情報記録方法であって、

15 前スペース長と自己マーク長の組み合わせテーブルによって定められた所定の前端パルスエッジ位置、および自己マーク長と後スペース長の組み合わせテーブルによって定められた所定の後端パルスエッジ位置に基づいて、第 3 のテストパターン信号を記録し (a)、

前記第 3 のテストパターン信号を再生した結果に基づき、前端パルス幅および後端パルス幅の適正值を決定する (b)
ことを特徴とする光学的情報記録方法。

4 0. 前記ステップ (b) の後に、

第 1 のテストパターン信号を記録し、
再生した前記第 1 のテストパターン信号のエッジ間隔を測定し、
25 前記測定の結果に基づき、前記前端パルスエッジ位置の適正值と前記後端パルスエッジ位置の適正值とを決定することを特徴とする請求項 3

9 記載の光学的情報記録方法。

4 1. あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されている前記前端パルス幅を示す情報と前記後端パルス幅を示す情報とを読み込み、それらの情報を初期値とし、

5 前記情報に基づき、前記所定の前端パルス幅と前記所定の後端パルス幅とを決定することを特徴とする請求項 3 9 記載の光学的情報記録方法。

4 2. あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されており記録再生装置を識別する情報を読み込み、
識別した前記記録再生装置とテスト記録を行う記録再生装置が略同一
10 か否かを判定し、
判定した結果、識別した前記記録再生装置とテスト記録を行う前記記
録再生装置が略同一の場合、前端パルス幅を示す情報と後端パルス幅を
示す情報に関するテスト記録を省略することを特徴とする請求項 4 1 記
載の光学的情報記録方法。

15 4 3. 決定した前記前端パルス幅の適正值と前記後端パルス幅の適正值
とを、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録すること
とを特徴とする請求項 3 9 に記載の光学的情報記録方法。

4 4. テスト記録を行った記録再生装置を識別する情報を、前記光学的
情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録することを特徴とする請
20 求項 4 3 記載の光学的情報記録方法。

4 5. あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されて
いる前記前端パルスエッジ位置を示す情報と前記後端パルスエッジ位置
を示す情報を読み込み、それらの情報を初期値とし、
前記情報に基づき、前記前端パルスエッジ位置の適正值と前記後端パ
25 ルスエッジ位置の適正值とを決定することを特徴とする請求項 4 0 記載
の光学的情報記録方法。

4 6. あらかじめ前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に記録されており記録再生装置を識別する情報を読み込み、

識別した前記記録再生装置とテスト記録を行う記録再生装置が略同一か否かを判定し、

5 判定した結果、識別した前記記録再生装置とテスト記録を行う前記記録再生装置が略同一の場合、前端パルスエッジ位置を示す情報と後端パルスエッジ位置を示す情報に関するテスト記録を省略することを特徴とする請求項 4 5 記載の光学的情報記録方法。

4 7. 前記前端パルスエッジ位置の適正值と前記後端パルスエッジ位置 10 の適正值とを、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録することを特徴とする請求項 4 0 に記載の光学的情報記録方法。

4 8. テスト記録を行った記録再生装置を識別する情報を、前記光学的情報記録媒体上の所定の領域に情報として記録することを特徴とする請求項 4 7 記載の光学的情報記録方法。

15 4 9. 前記ステップ (a) において、前記前端パルス幅および前記後端パルス幅のいずれかを変化させて、前記第 3 のテストパターン信号を記録し、

前記ステップ (b) において、前記第 3 のテストパターンを再生して得た再生信号の前端間ジッタと後端間ジッタを独立に測定し、前記ジッタを測定した結果に基づき、前記前端パルス幅および前記後端パルス幅 20 を補正することを特徴とする請求項 3 9 記載の光学的情報記録方法。

5 0. 前記第 3 のテストパターンは单一周期信号パターンであることを特徴とする請求項 3 9 記載の光学的情報記録方法。

5 1. 請求項 3 9 記載の光学的情報記録方法を用いて光学的情報記録媒体 25 に情報の記録を行う光学的情報記録装置であって、

前記記録再生装置の調整時、前記記録再生装置の起動時、前記起動時

から一定時間経過した時、光学的情報記録媒体の交換時、光学的情報記録媒体のピットエラーレートが所定の値を越えた時、前記光学的情報記録装置の使用環境の温度が変化した時の少なくともいずれか一つのタイミングにおいて、テスト記録を行うことを特徴とする光学的情報記録装置。

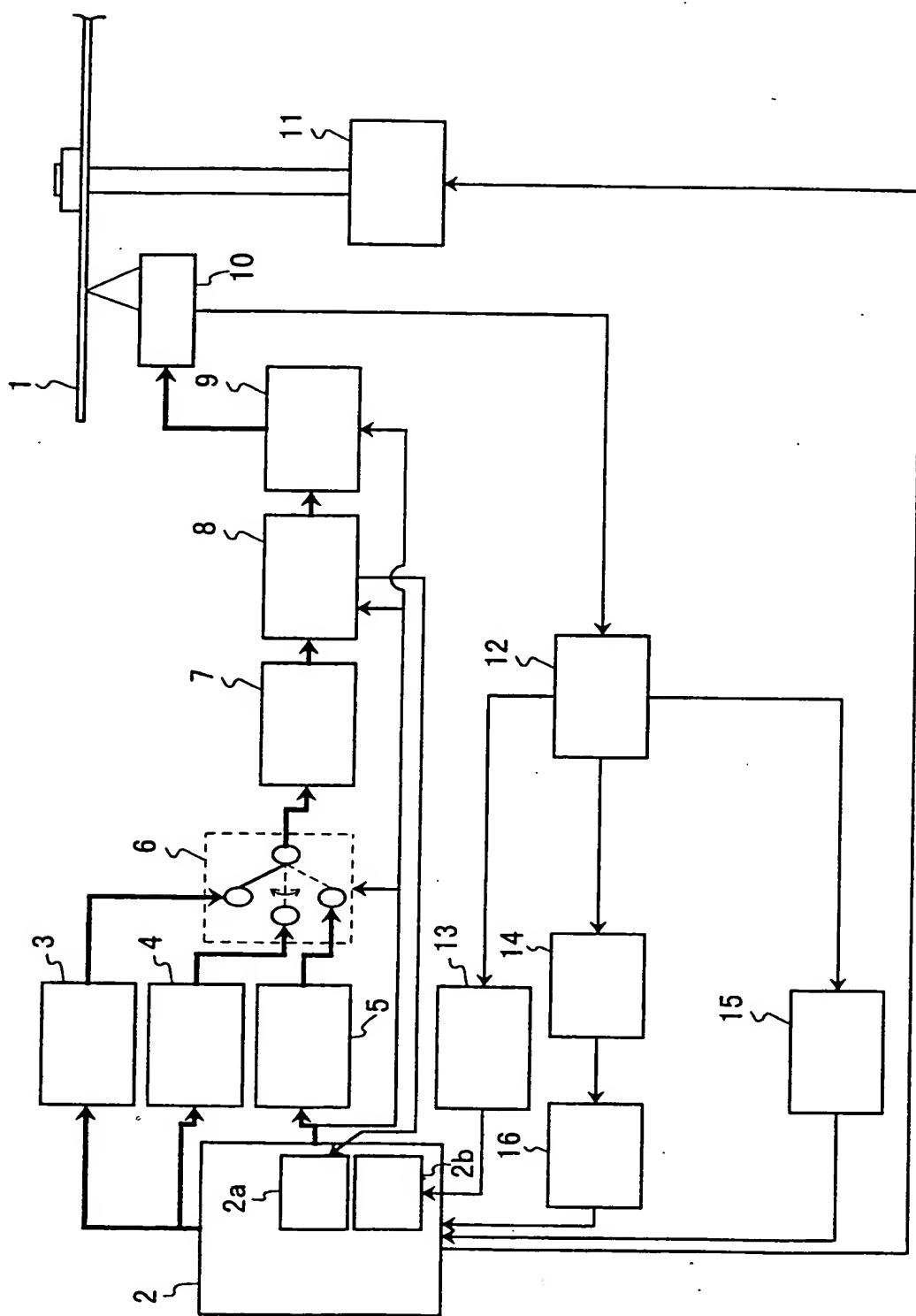


FIG.

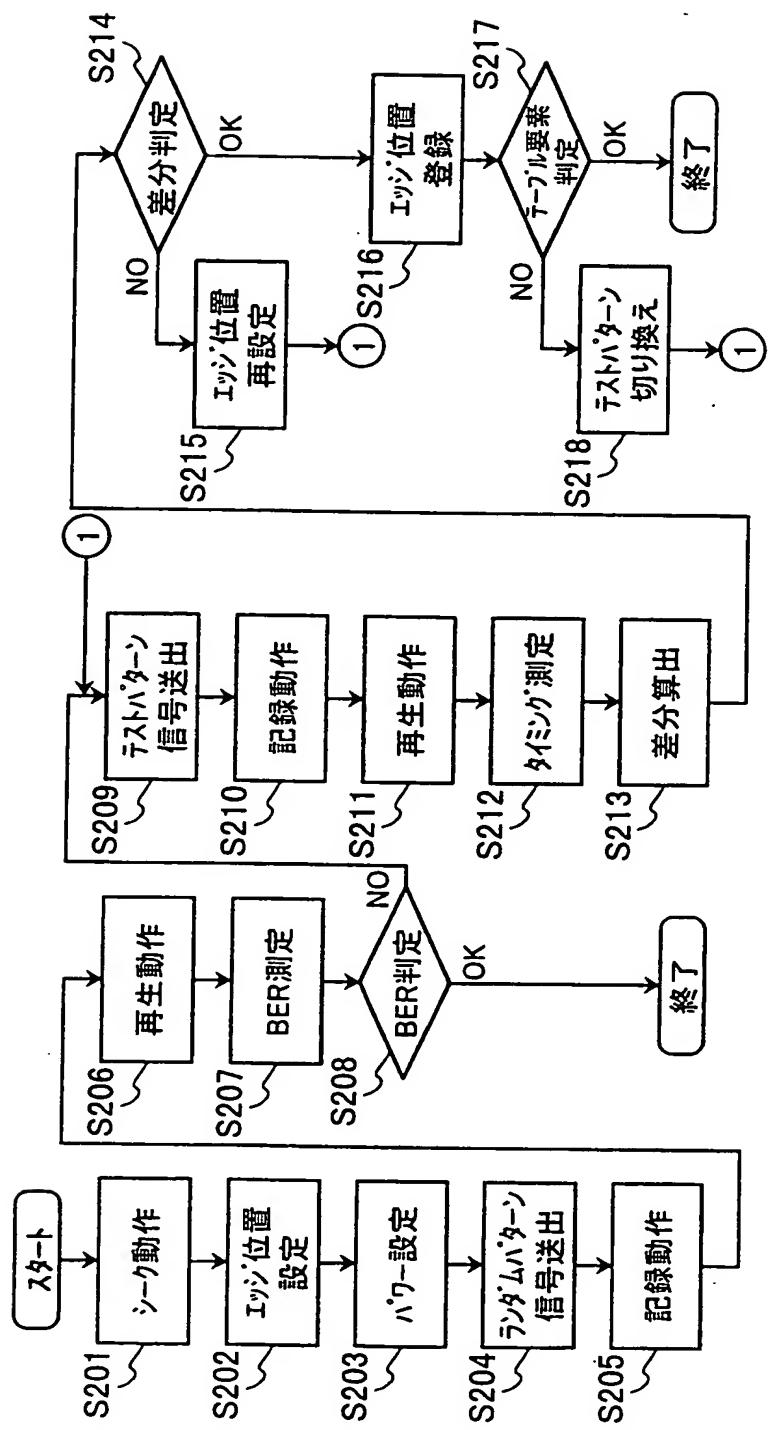
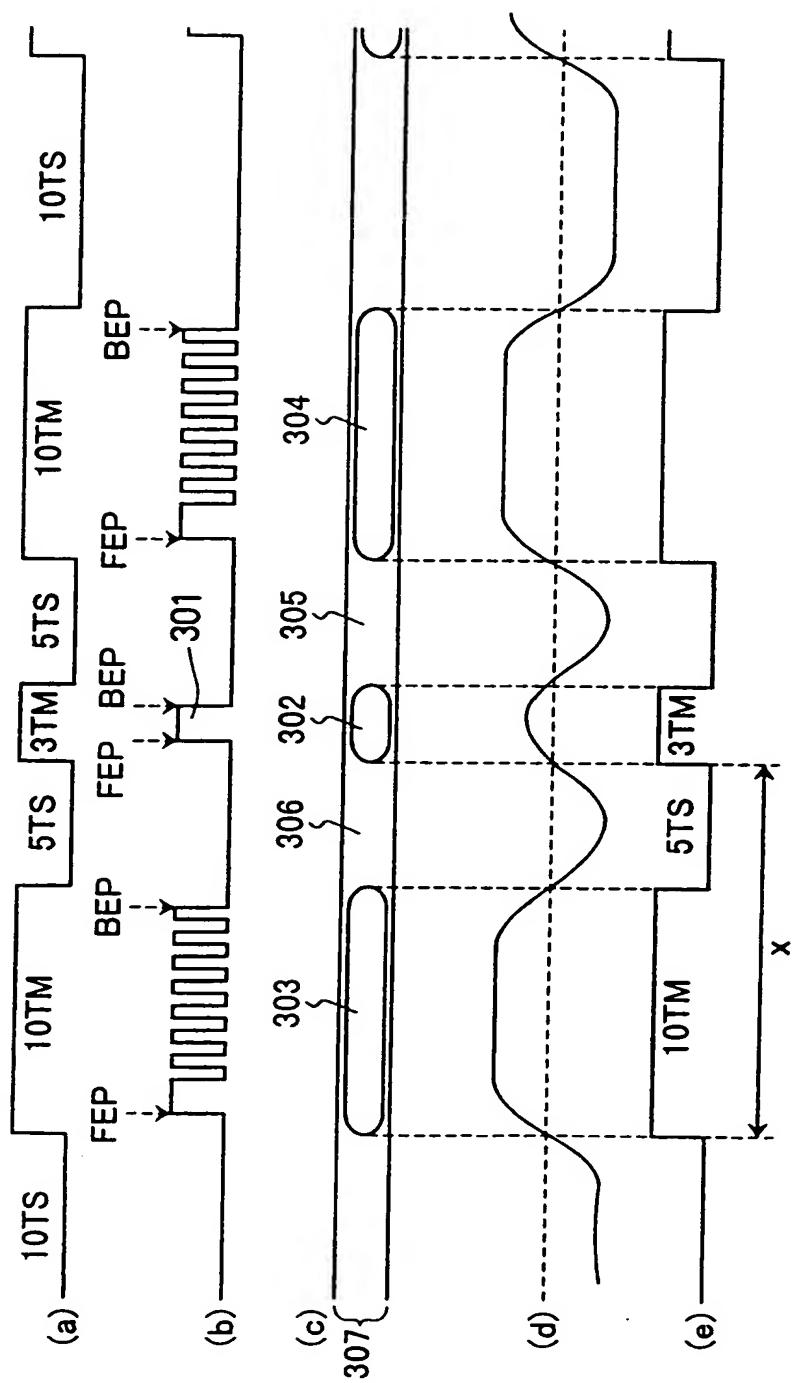


FIG. 2



3.
FIG

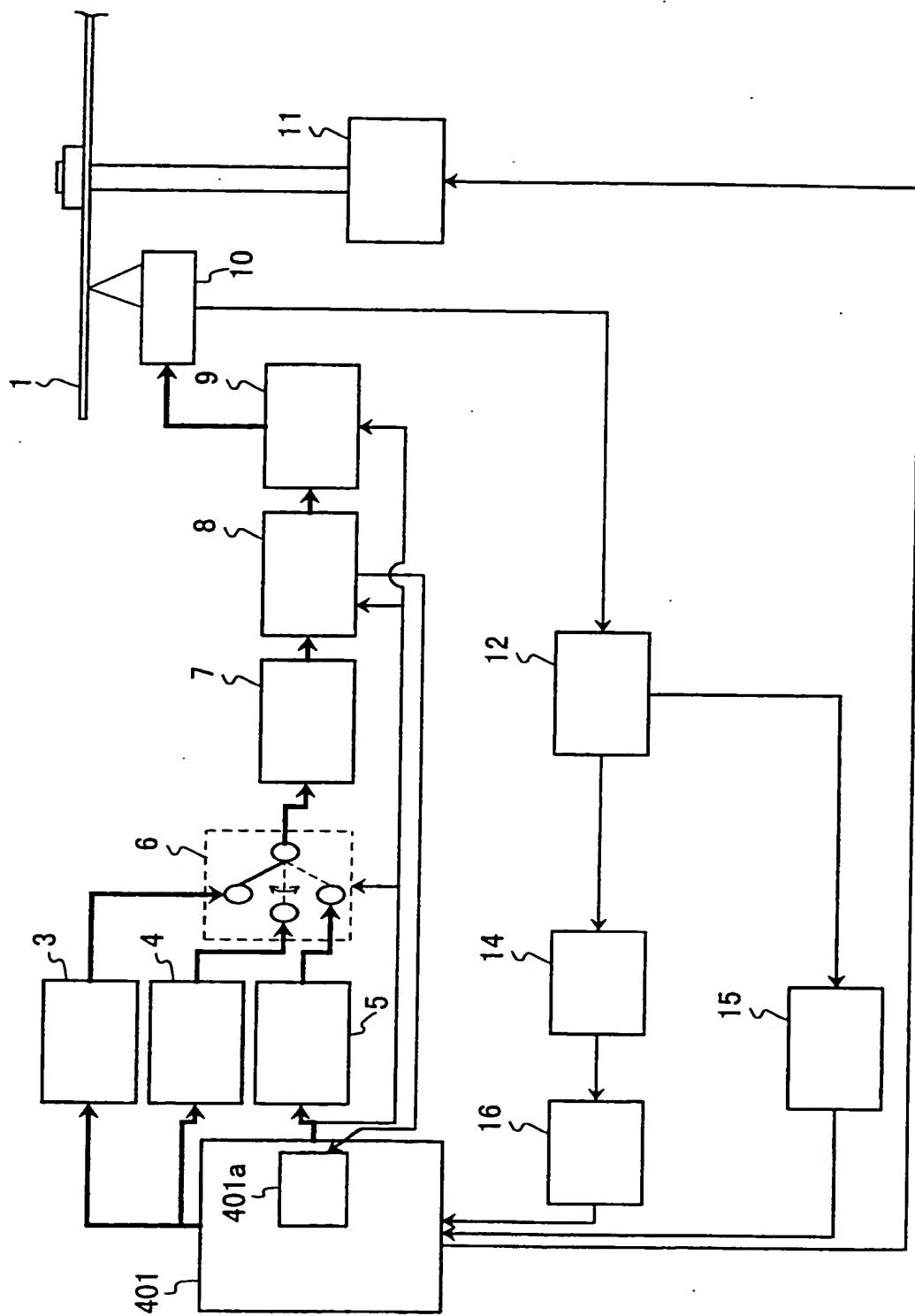


FIG. 4

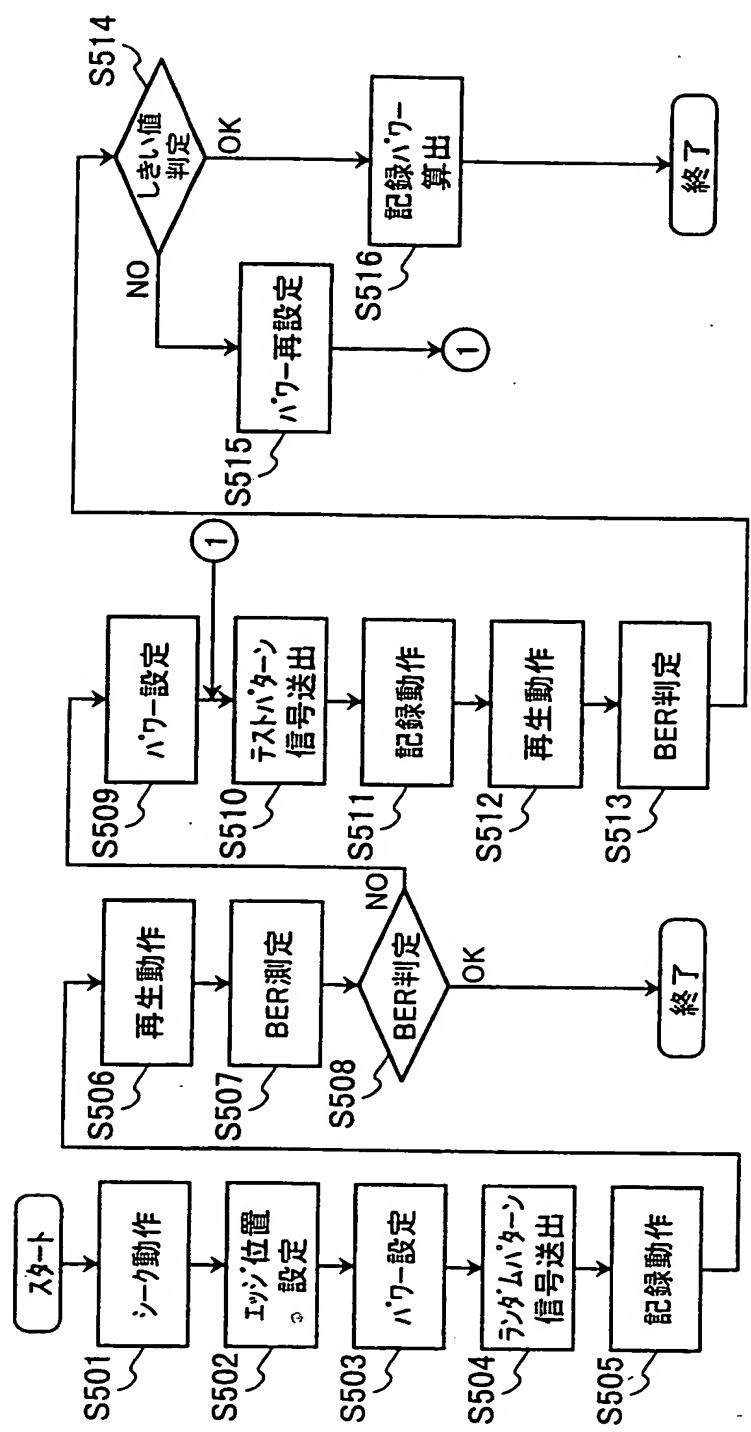


FIG. 5

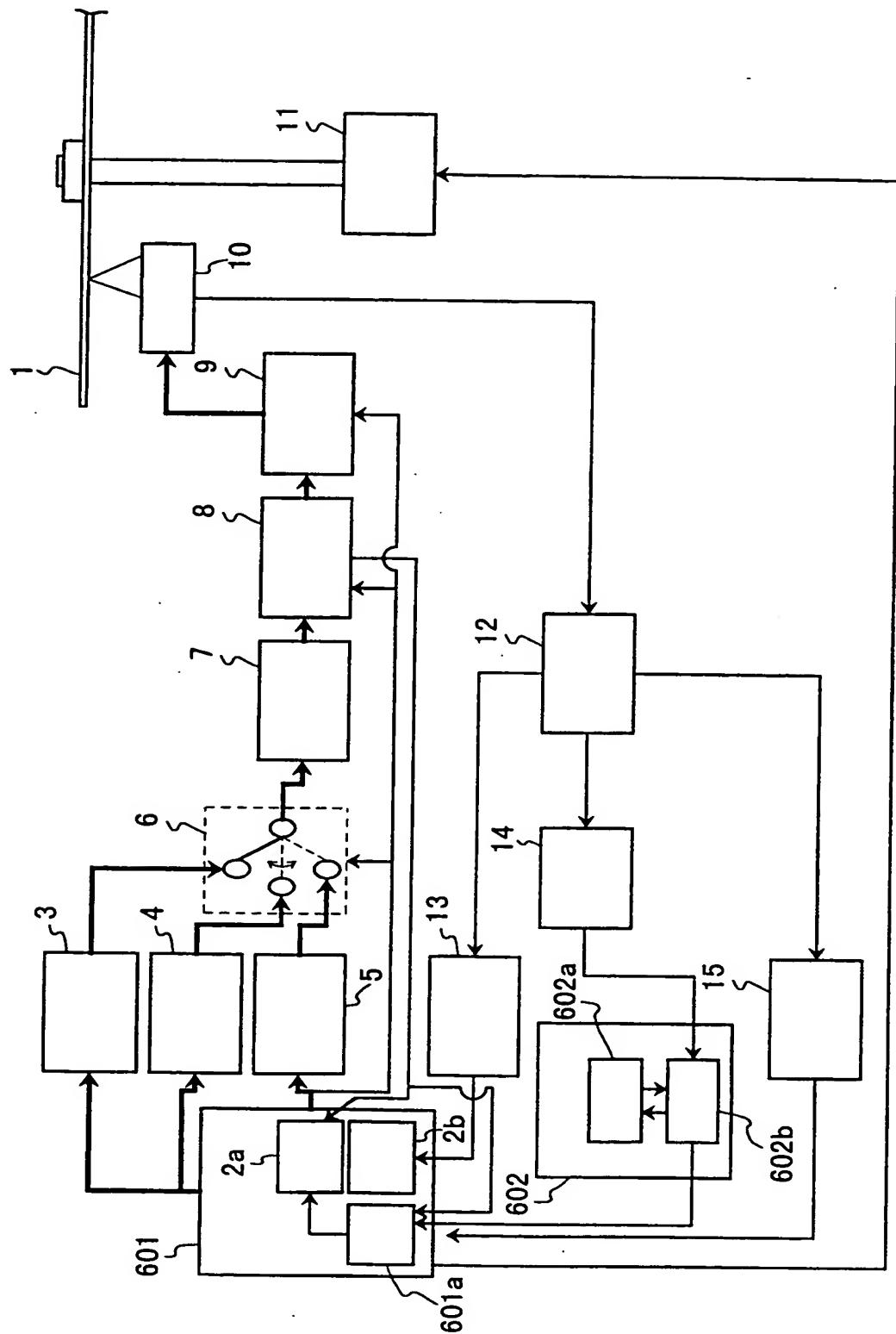


FIG. 6

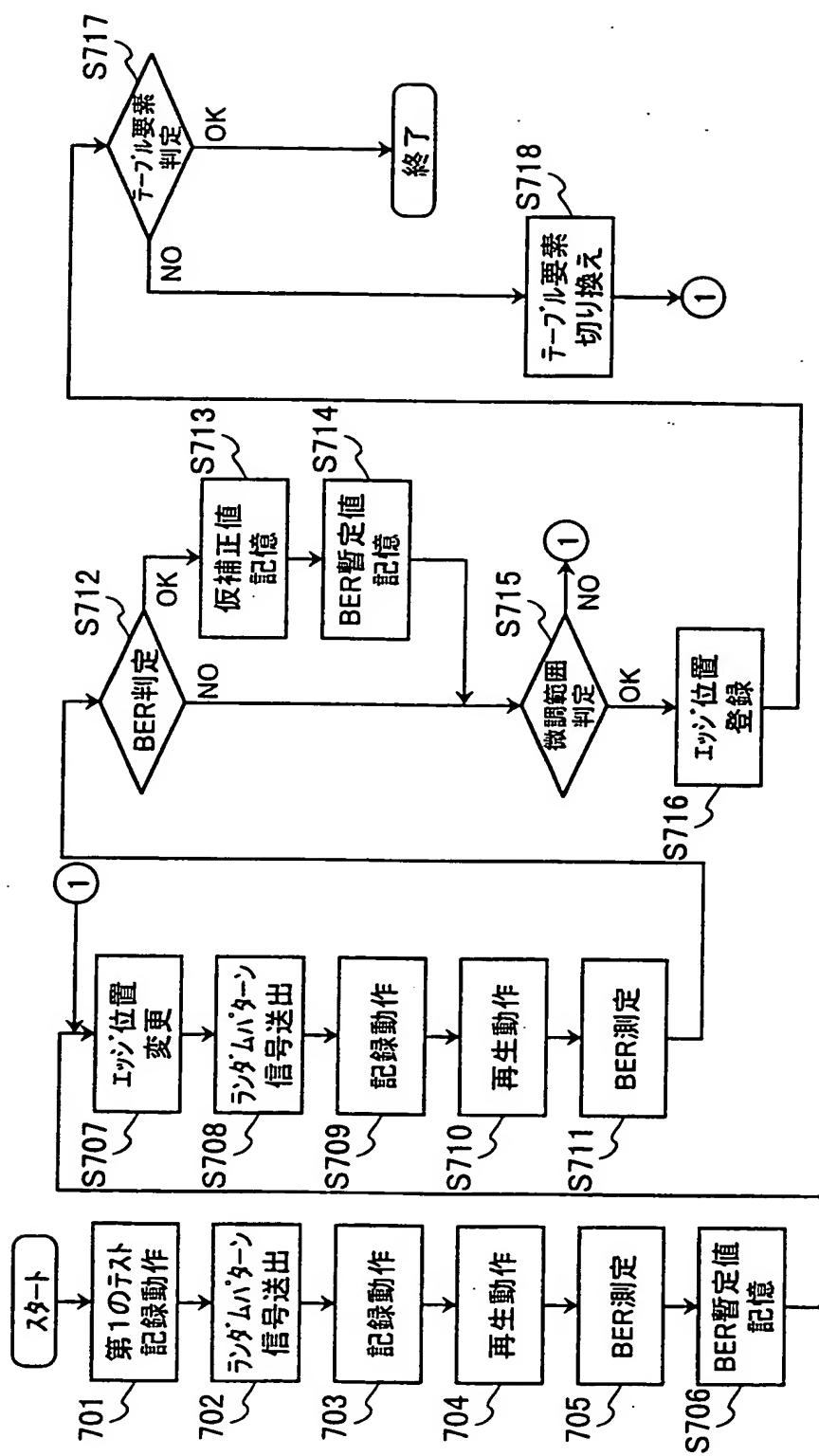


FIG. 7

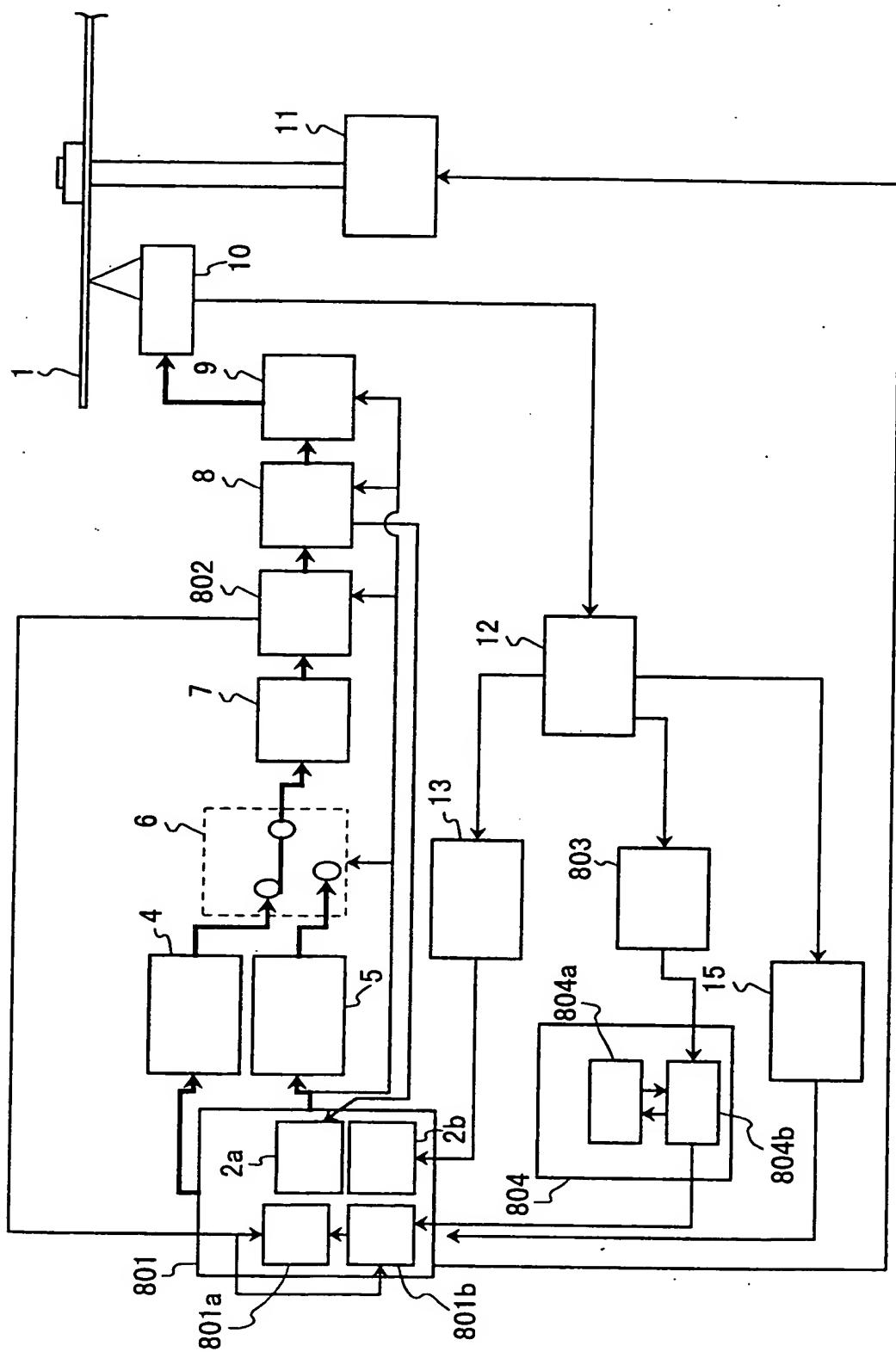


FIG. 8.

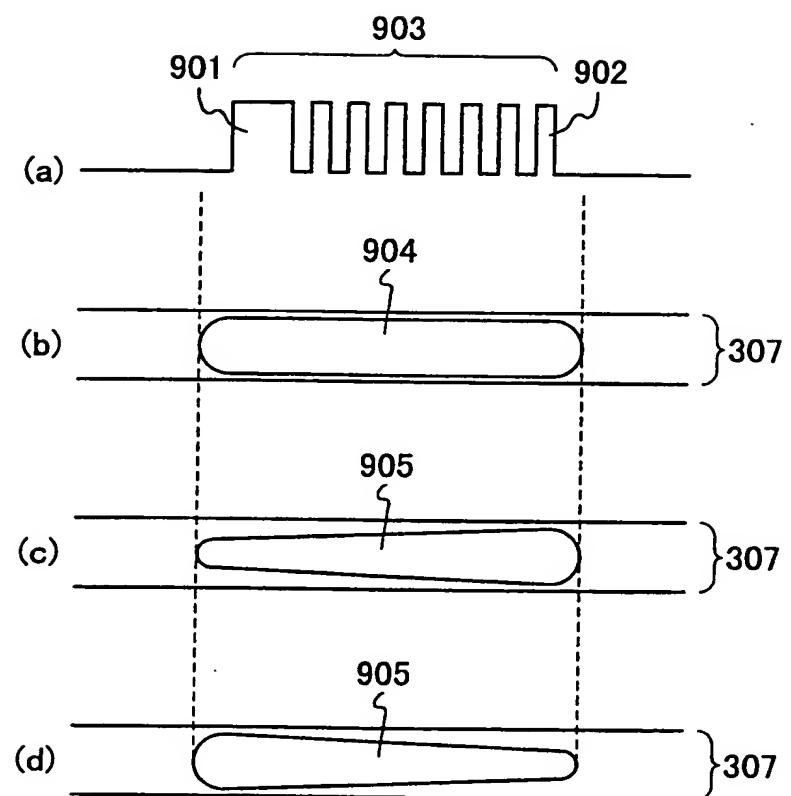


FIG . 9

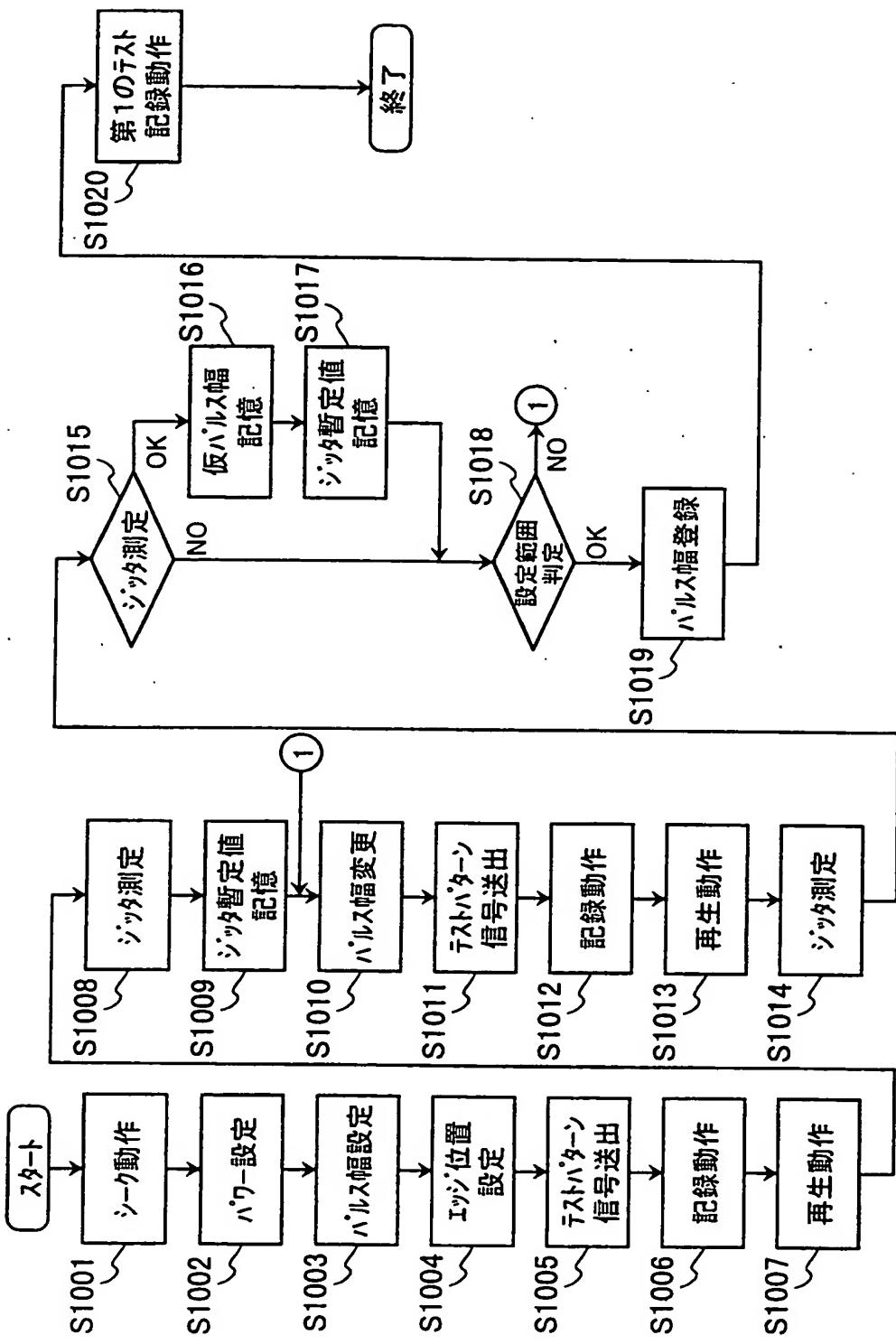


FIG. 10

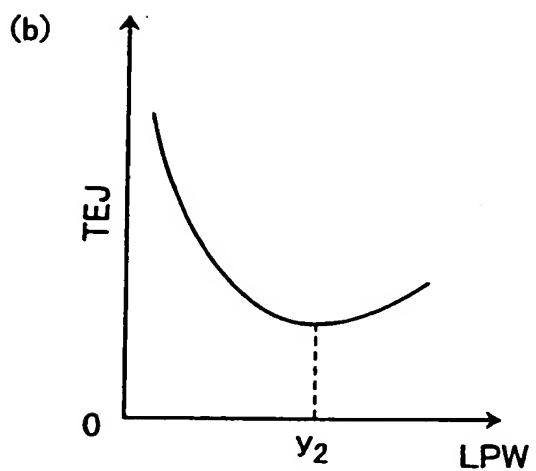
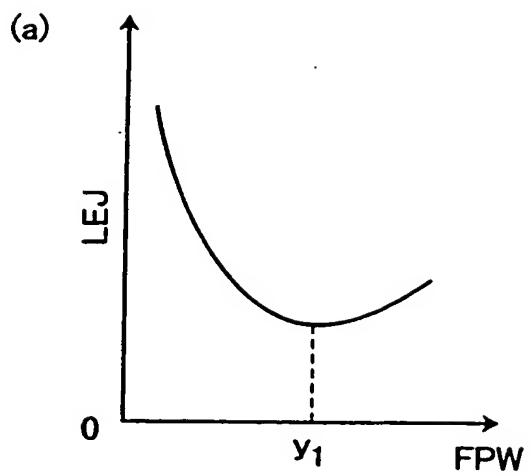


FIG . 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01589

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G11B7/0045, G11B7/125, G11B19/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G11B7/0045, G11B7/125, G11B19/04Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP, 2000-40231, A (Victor Company of Japan, Limited), 08 February, 2000 (08.02.00), Full text (Family: none)	1-51
Y	EP, 477892, A (HITACHI LTD), 01 April, 1992 (01.04.92), Full text & DE, 69124046, D & JP, 4-137224, A	1-51
Y	EP, 865035, A (HITACHI LTD), 16 September, 1998 (16.09.98), Full text & JP, 10-320777, A	1-51
Y	EP, 802531, A (HITACHI LTD), 22 October, 1997 (22.10.97), Full text & CN, 1173016, A & JP, 10-3664, A	1-51
Y	EP, 751509, A (PIONEER ELECTRONIC CORP), 02 January, 1997 (02.01.97), Full text	12, 23, 34, 42, 46

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier document but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 14 June, 2000 (14.06.00)	Date of mailing of the international search report 27 June, 2000 (27.06.00)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Faxsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01589

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	& US, 5898655, A & JP, 9-16964, A	
A	JP, 9-167347, A (Sony Corporation), 24 June, 1997 (24.06.97), Full text (Family: none)	1-51
A	JP, 6-236553, A (Hitachi, Ltd.), 23 August, 1994 (23.08.94), Full text (Family: none)	1-51
Y	JP, 11-7645, A (Ricoh Company, Ltd.), 12 January, 1999 (12.01.99), Full text (Family: none)	12, 23, 34, 42, 46

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP00/01589

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1' G11B7/0045, G11B7/125, G11B19/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1' G11B7/0045, G11B7/125, G11B19/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2000年
日本国登録実用新案公報	1994-2000年
日本国実用新案登録公報	1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X	JP, 2000-40231, A (日本ビクター株式会社) 8. 2月. 2000 (08. 02. 00) 全文 (ファミリーなし)	1-51
Y	EP, 477892, A (HITACHI LTD) 1. 4月. 1992 (01. 04. 92) 全文 & DE, 69124046, D & JP, 4-137224, A	1-51

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14. 06. 00

国際調査報告の発送日

27.06.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

殿川 雅也

5D

9646

5D

電話番号 03-3581-1101 内線 6927

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	EP, 865035, A (HITACHI LTD) 16. 9月. 1998 (16. 09. 98) 全文 & JP, 10-320777, A	1-51
Y	EP, 802531, A (HITACHI LTD) 22. 10月. 1997 (22. 10. 97) 全文 & CN, 1173016, A & JP, 10-3664, A	1-51
Y	EP, 751509, A (PIONEER ELECTRONIC CORP) 2. 1月. 1997 (02. 01. 97) 全文 & US, 5898655, A & JP, 9-16964, A	12, 23, 34, 42, 46
A	JP, 9-167347, A (ソニー株式会社) 24. 6月. 1997 (24. 06. 97) 全文 (ファミリーなし)	1-51
A	JP, 6-236553, A (株式会社日立製作所) 23. 8月. 1994 (23. 08. 94) 全文 (ファミリーなし)	1-51
Y	JP, 11-7645, A (株式会社リコー) 12. 1月. 1999 (12. 01. 99) 全文 (ファミリーなし)	12, 23, 34, 42, 46